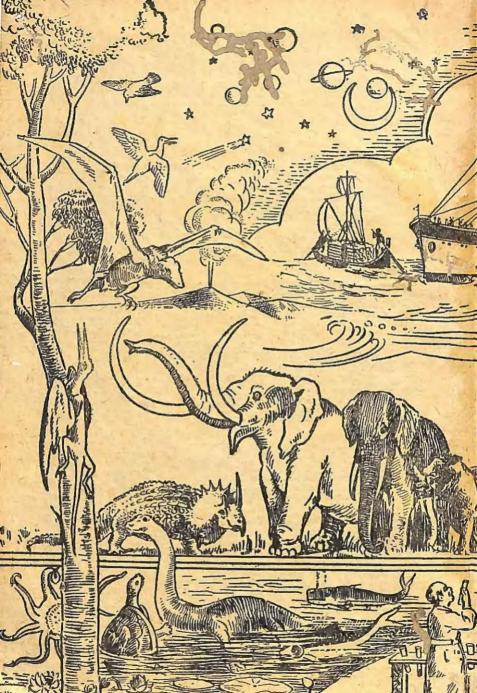
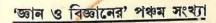


KNISHNA









ব্ৰক্ষাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড



বিজ্ঞান-ভিক্ষু



বেঙ্গল মাস্ এডুকেশন সোসাইটী ৯৯৷১এফ্ কর্ণওয়ালিশ খ্রীট, খ্যামবাজার, কলিকাতা প্রকাশক: 9

শ্রীললিতমোহন মুখোপাধ্যার. এম্. এদ্-সি
১০।১এফ্ কর্ণওয়ালিশ খ্রীট, খ্যামবাজার,
ক্লিকাতা

30.9.05

সর্বাহ্য অধিকারী : B. Mukherjee & Bros.



প্রিন্টার—শ্রীসত্যচরণ বস্থ বোস প্রেস ৩০নং ব্রজ মিত্র লেন, কলিকাত্



ভূমিকা

'জ্ঞান ও বিজ্ঞান' পুস্তকমালার পঞ্চম পুস্তকথানি প্রকাশিত হইল। স্তর জেম্স্ জীন্দের এ-বিষয়ে লিখিত প্রবন্ধগুলির অন্নকরণে এই পুস্তকখানি লেখা। তাঁহার অপরিশোধ্য ঋণ ক্বতজ্ঞ অন্তরে স্মরণ করিতেছি।

পূর্বের তায় এই পুতকেরও ভাষা ও আগাগোড়া প্রফ্ আমার বন্ধ্বর অধ্যাপক শ্রীমোহিনীমোহন মুখোপাধ্যায় এম এ মহাশয় দেখিয়া দিয়া আমায় চিরঋণী করিয়াছেন। তাঁহার উৎসাহ ভিন্ন এ পুতক্মালা এত শীঘ্র এতদূর অগ্রসর হুইতে পারিত না।

এই পুস্তকমালার পূর্বের প্রকাশিত পুস্তকগুলির তায় এইটির চিত্রও ক্ষেহাস্পদ শ্রীমান্ কৃষ্ণলাল রায়চৌধুরী আঁকিয়াছেন।

বাংলা ভাষায় সাধারণের বোধগম্য করিয়া বিজ্ঞানের মূল বিষয়গুলি লিখিয়া।
প্রচার করিবার চেষ্টা একেবারে নৃতন বলিলেই হয়। আশা করি স্থীসমাজ এই
পুস্তকমালার গ্রাহক হইয়া আমাদিগকে উৎসাহিত করিবেন। ইতি—



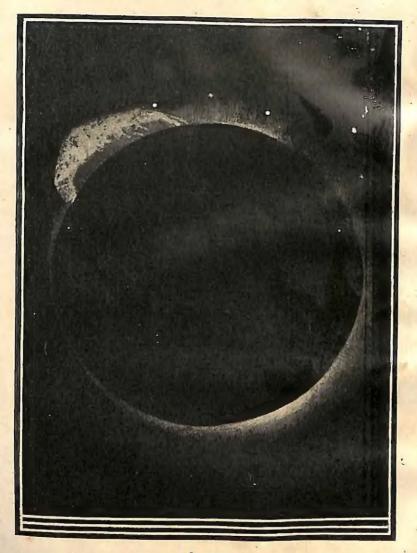
मृ ही

eth .	Gara	201		
	বিষয়		পাতার স	ংখ্যা
21	পৃথিবী-সূর্য্য-চন্দ্র	***	***	5
5 1	স্থ্যলোক—দূর হইতে	***	43	0
91	<u>চক্র</u> লোক	***	1111/7	2
8 1	সৌরমণ্ডলের জন্ম	0		30
@	স্ব্যের নবগ্রহ		***	- 1104
91	গ্রহগুলির জল-বায়ু			29
91	গ্রহের উপগ্রহ	***		20
ы	শনির পিওমালা	***	***	२७
91	অণ্-গ্রহপুঞ্জ	***	- 11	5,6
501	स्याकार १० हिन्छ	***	*** 195	24
	ধ্মকেতু ও উন্ধাপিত	***	0-70	00
251	স্ব্যাভিমুখে যাত্রা	***	***	60
	স্থ্যলোক—নিকট হইতে	***	16.	88
201	र्श-गर्ड	***	***	86
78	কালস্রোতে যাত্রা	***	***	48
261	<u> যাধ্যাকর্ষণ</u>			es
201	স্থাের ভার			aa
391	গ্রহের ধৃত উপগ্রহ		***	as as
561	শেষ ছইটি গ্রহের আবিদ্বার	1012700	***	4b
150	জ্যোতিষীর মাপকাঠি	- 17 *** 5 #2 12	191	-
201	নক্ত		1- 1	63
231	নক্ষত্রের শ্রেণী বিভাগ			47
२२।	हांग्रां १थ	***	***	46
२०।		•••	***	98
	ব্ৰহ্মাণ্ড-চক্ৰ	***	***	99
	অন্ধকারের অন্তরেতে	***	***	69
	বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড	***	***	bb
२७।	নক্ষত্র পরিচয়	***	***	90
291	পরিশিষ্ট (ক—ঘ)	***	>	00

ভেবেছিন্তু গণি গণি লবো সৰ ভারা, গণিতে গণিতে রাভ হয়ে যায় সারা, ৰাছিতে ৰাছিতে কিছু না পাইনু বেছে। আজ বুঝিলাম, যদি না চাহিয়া চাই ভবেই ভো এক সাথে সব কিছু পাই, সিন্ধুরে ভাকায়ে দেখো, মরিও না সেঁচে।

वबीक नाग।

বন্ধাও কি প্রকাও



সৌরশিখা

ক্ষ্যের পূর্ণগ্রাদের সময় যে ফটো লওয়া হয় এই ছবিখানি তাহারই নকল। ছবির রামণার্থের উপরে পিপীলিকা ভূকের আকারে একটি সৌরশিথা দেখা যাইতেছে। সৌর অগ্রিক্ত হইতে ক্ষ্যের লেলিহান বিশাল জিহ্বা এইকপভাবে নিতাই লক্ষ লক্ষ মাইল ব্যাপী মহাকাশ শ্বর্ণ করে ।

ব্ৰক্ষাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড

পৃথিবী-সূর্য্য-চন্দ্র

সোভাগ্যক্রমে আমাদের পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল স্বচ্ছ। ফলে মহাকাশে যে বিরাট চক্রাতপ আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে, তাহার তুলনা নাই। এ সৌভাগ্য সৌরমণ্ডলের অন্থান্থ গ্রহবাসীর পক্ষে সম্ভব হয় নাই। শুক্র বা বৃহস্পতির বায়ুমণ্ডল এত ঘন বাষ্পপূর্ণ যে তদ্ধেশবাসীদিগের মহাকাশের অপূর্ব্ব রূপ দেখিবার সৌভাগ্য ঘটে না। আমাদের পৃথিবীও একদিন এরপ ঘন কুয়াসার অন্ধকারে ভূবিয়া থাকিত।

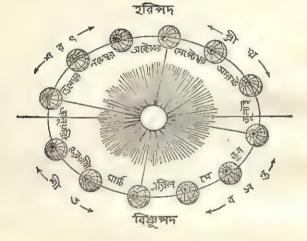
পৃথিবীর আবর্ত্তন—দিন ও রাত্রি

তাহার পর পৃথিবীর ঘন অন্ধকারময় বায়ুমণ্ডল স্বচ্ছ হইয়া আদিন। তথন স্থাই জীবকুলের প্রথম দৃষ্টি আকর্ষণ করিল। স্থায়ের আলোকে আলোকিত খণ্ডকাল দিন নামে পরিচিত হইতে লাগিল এবং উহার অভাবে অন্ধকারময় খণ্ডকাল রাত্রি আখ্যা লাভ করিল।

প্রথমে মাত্রষ ঠিক ধরিতে পারে নাই কেন এরপভাবে পৃথিবী একবার সূর্য্যের উজ্জন আলোকে হাসিতে থাকে, আবার কিছুক্ষণ পরেই ঘন অন্ধকারে ভূবিয়া যায়। ক্রমশঃ মাত্রুষ আবিদ্ধার করিল স্থ্য আকাশে উঠে না বা ভোবে না; পৃথিবী লাটুর মত অবিরাম পাক খাইতেছে, সেইজন্ম উহার প্রতি সংশ পর্য্যায়ক্রমে আলোক বা অন্ধকার ভোগ করে।

পৃথিবীর সূর্য্য প্রদক্ষিণ—ঋতু সৃষ্টি

ক্রমশঃ মান্ত্র দেখিল যে ভাহার দিবা বা রাত্রির ভোগ কাল ঠিক সমান নহে।
তাহার পর কখন সে শীতে কট পায়, কখন স্বর্যাের প্রথর তাপ তাহাকে ক্লিট্ট
করে। কখন সে দেখে বৃষ্টি-ধারায় স্নান করিয়া গ্রার শশুশুামলরপ; আবার
কখন দেখে রৌদ্রদশ্ধ ধরাপৃষ্ঠ তথ্য ধূলি ধূসরিত। এ "কেন"র উত্তরই



অন্ত্রসন্ধান করিতে গিয়া মান্ত্র্য আবিদ্ধার করিল যে ধরাপৃষ্টের এইরপ রূপ-পরিবর্ত্তন একটা নিয়মিত ক্রম অন্তুসরণ করিয়া পুনরায় দেখা দেয়। এই যে একই প্রকার আবহাওয়ার পুনরাবৃত্তি নিয়মিত চক্রাকারে আনাগোনা করে, ইহার কারণ খুঁজিতে গিয়া বহু চিন্তার পর সে আবিদ্ধার করিল যে পৃথিবী একটা নিয়মের বশে স্থ্যকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে।

চন্দ্রের পৃথিবী প্রদক্ষিণ

মান্থৰ চিস্তা করিবার অধিকার পাওয়ায় তাহার চিস্তার শেষ নাই। সে দেখিল রাত্রের অন্ধকারের নিয়মিত হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে। স্বর্য্যেরই মত চক্র নিয়মিত আকাশে আনাগোনা করে। আবার সমস্যা দেখা দিল। এ সমস্যার সমাধানও কালে মিলিল। সে দেখিল পৃথিবী যেরপ স্থ্যকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে; চক্রও ঠিক সেইরপ পৃথিবীকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে।

চন্দ্রের তিথি

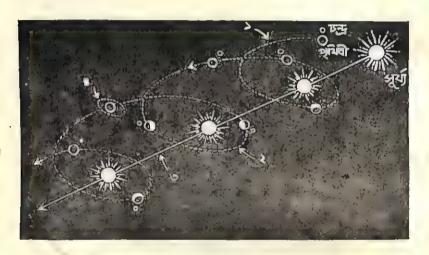
চন্দ্রের উদয়ান্তে একটা বিশেষত্ব দর্শকের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। পূর্ণাঙ্গ সূর্য্য আকাশে ধীরে ধীরে অর্দ্ধচক্রাকারে পরিভ্রমণ করিয়া দিক্চক্রবালে আত্মগোপন করে। কিন্তু চন্দ্রের পূর্ণাঙ্গ হইতে প্রায় ১৫ দিন সময় লাগে। ফালি ফালি



করিয়া দিনে দিনে চন্দ্রের আকার বাড়িতে বাড়েতে প্রায় ১৫ দিনে উহার পূর্ণাঙ্গ আকার দেখিতে পাওয়া যায়। চন্দ্রের আকার-বৃদ্ধির সহিত উহার ভোগকানও বাড়িতে থাকে। পূর্ণাঙ্গ চন্দ্র সারারাত্রি আকাশে আলো দেয়। এই পূর্ণাঙ্গ চন্দ্রের দিনকে পূর্ণিমা বলে।

পূর্ণাঙ্গ লাভ করিবার পর আবার ধীরে ধীরে ফালি ফালি করিয়া চক্রের আকার কমিতে থাকে। আকার কমিবার সঙ্গে সঙ্গে উহার আকাশে থাকিবার কালও কম হইতে থাকে। তাহার পর ক্রমশঃ একদিন উহাকে আর দেখা যায় না। এই সম্পূর্ণ না দেখিতে পাওয়ার দিনকে অমাবস্থা বলে।

সূর্য্যও অস্থির



স্থা্যের গতিপথ

ক্রমশঃ মাস্ক্রমের পর্য্যবেক্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পাওয়ায় সে লক্ষ্য করিল স্থ্যিও স্থির নাই। সেও মহাকাশে সপরিষদ্ অবিরাম ছুটিতেছে। কোথায়? কে জানে—

স্র্য্যলোক—দূর হইতে

সোরমণ্ডল

বৈশ্বানরের লীলাক্ষেত্র সূর্য্য একটা বিরাট অগ্নিগোলক। আমাদের পৃথিবী ও চন্দ্রের তুলনায় বিরাট হইলেও সূর্য্য কিন্তু অন্তান্ত তারার তুলনায় অসাধারণ মোটেই নয়। সূর্য্যকে কেন্দ্রে রাখিয়া আমাদের পৃথিবীর মত যে সকল জগত নিয়ত ঘুরিতেছে, সেগুলিকে গ্রহ বলে। আমাদের পৃথিবীও একটি গ্রহ। আবার কোন গ্রহকে কেন্দ্রে রাখিয়া যে সকল পৃথিবী নিয়ত প্রদক্ষিণ করে, তাহাদিগকে উপগ্রহ বলে। চন্দ্র আমাদের পৃথিবীর একটি উপগ্রহ বিশেষ। এই সকল গ্রহ, উপগ্রহ ইত্যাদি লইয়া সৌরমগুল গঠিত। সৌরমগুলের সূর্যাই প্রস্তাও প্রাণ। স্থাই প্রত্যেক গ্রহ উপগ্রহাদির গতি ও বেগের নিয়ন্তা। আমাদের স্থল চক্ষে যে বিশের অন্নভৃতি ঘটে, তাহার মধ্যে স্থ্য একটা অপরিমেয় শক্তির বিরাট বিকাশ মাত্র।

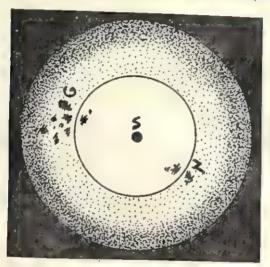
দূরত্ব

আমাদের পৃথিবী হইতে সূর্য্য প্রায় ১২,৯০০,০০০ মাইল দূরে অবস্থিত।
কোন ট্রেণ ঘন্টায় ৬০ মাইল ছুটলে পৃথিবী হইতে সূর্য্যে পৌছিতে তাহার ১৭৫
বংসর লাগিবে। ৩০০ মাইল বেগে বিমান (Aeroplane) ছুটলে উহা সূর্য্যে
৩৫ বংসরে গিয়া পৌছিবে।

স্র্য্যের ব্যাস ৮৬৬,৫০০ মাইল, প্রায় পৃথিবীর ব্যাসের ১০৯২ গুণ। স্বর্য্যের তাপ এত বেশী যে তথায় সকল পদার্থই বাষ্পীভূত হইয়া আছে; সেইজন্ত মনে হয় স্থর্য্যের ব্যাসের পরিমাণে ছই চারিশত মাইল ভূল থাকা সম্ভব। স্থ্র্যের কালি (area) পৃথিবীর কালির ১২০০ গুণ এবং স্থ্র্যের মধ্যে আমাদের পৃথিবীর মত ১৩০০,০০০টি পৃথিবী পুরিয়া রাথা যায়।

জোতিম গুল (Photosphere)

স্ব্যের উপরের যে অংশটুকু আমাদের চোথে পড়ে, তাহাকে জ্যোতির্মগুল (Photosphere) বলে। থুব ভাল করিয়া দ্রবীক্ষণ সাহায্যে দেখিলে মনে হয় ইহা মোটেই মস্থা নহে, লরং অনেকটা থস্থসে, ডুইং কাগজের মত। জ্যোতির্মগুলের ধারগুলির তুলনায় কেন্দ্র খুব বেশী জ্যোতির্ময়। আধুনিক মতে মনে হয় জ্যোতির্মগুল স্ব্রের উপর ভাসমান মেঘের চাদোয়া ছাড়া আর কিছুই নয়। আমাদের পৃথিবীতে যেমন জল বাজ্যাকারে উপরে উঠিয়া অপেকাকৃত শীতল বায়ুর



(১) পৃথিবী, (২) চক্রের কক্ষ, (৩) সৌরকলঙ্ক এই আত্মপাতিক চিত্র হইতে স্থর্যের বিশালতার ধারণা জন্মিবে।

সংস্পর্শে আসায় জমিয়া মেঘে পরিণত হইয়া বায়্মগুলে ভাসিতে থাকে, ঠিক সেইরপ সৌরলোকের অত্যধিক তাপে সকল পদার্থই বাষ্পীভূত হইয়া উপরে উঠিয়া অপেক্ষাকত শীতল সৌরাকাশের সংস্পর্শে আসায় উহা জমিয়া মেঘের মত সৌর-লোকের বায়্মগুলে ভাসিতে থাকে। এই ভাসমান মেঘের আবরণের নাম জ্যোতির্ম ওল। সৌরলোকের বায়্মওল নানাবিধ ধাতু প্রস্থৃতির বাশে গঠিত।
সৌরলোকের বায়্মওলের অপেক্ষা জ্যোতির্মওল ঘন বলিয়া তাহাতে সুর্য়োর
অগ্নিশিখা পড়িয়া উহাকে অতিশয় জ্যোতির্ময় করিয়া তুলে।
সৌরকলক্ষ্ণ (Sunspots)

মাঝে মাঝে স্থ্যের গায়ে কালো কালো দাগ দেখিতে পাওয়া যায়; এগুলি স্থুলচক্ষে মোটেই ধরা পড়ে না, থুব যত্ন করিয়া সৌরবীক্ষণ (Helioscope) সাহায়ে দেখিলে তবে তাহাদের গতিবিধি, প্রকৃতি, পরিণতি ইত্যাদি বৃঝিতে পারা যায়। এই কালো দাগগুলিকে সৌরকলঙ্ক (sunspots) বলে। সৌরকলঙ্কের মাঝখানটি বড়ই কালো দেখায়; তাহার কারণ যে স্থর্যের সেই স্থান হইতে আলো বা তাপ কিছুই আসে না তাহা নয়। জ্যোতির্গগুলের জ্যোতির শতাংশের একাংশ জ্যোতিঃ সৌরকলঙ্ক হইতে পাওয়া যায়, তাই অপেক্ষাকৃত অত্যধিক জ্যোতির তুলনায় উহাকে কালো দেখায়। তাহা হইলেও আমাদের স্থ আলো বা তাপ অপেক্ষা সৌরকলঙ্ক হইতে সহস্র গুণ অধিক তাপ বা আলো আমরা পাইয়া থাকি।

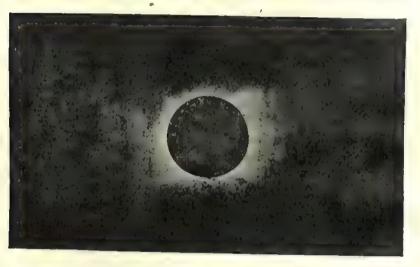
বর্ণমণ্ডল (Chromosphere) ও সৌর শিখা (Prominences)

জ্যোতির্ম গুলের উপরে একথানি পাতলা লাল রংএর চাদর দিয়া ঢাকা। স্থ্য বহুদ্রে অবস্থিত বলিয়া রক্তবর্ণ চাদরথানি পাতল। দেখায়, কিন্তু প্রকৃতপক্ষে তাহা নহে। স্থ্যগ্রহণের পূর্ণগ্রাসের সময় সৌরবীক্ষণ দিয়া দেখিলে মনে হয় ঘেন স্থ্যে আগুন লাগিয়াছে। চক্র যথন স্থাকে সম্পূর্ণরূপে ঢাকিয়া ফেলে, তথন চক্রমগুলের চারিদিকে অগ্নিশিখার মত অনেকগুলি রক্তবর্ণ শিখা দেখিতে পার্থয় যায়। এইগুলিকে সৌরশিখা বলে।

সৌরপ্রভা (Corona)

এই পূর্ণগ্রানের সময় আর একটি অতি অভুত দৃশ্য আমাদের দৃষ্টিগোচর হয়।
তথ্য সম্পূর্ণরূপ ঢাকা পড়িবার পর য়খন চারিদিকে কেবলমাত্র অন্ধকার, তথন

স্বর্য্যের চারিদিকে একটা অদ্ভূত অনির্ব্বচনীয় জ্যোতির বিকাশ দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাকে সৌরপ্রভা বলে। পূর্ণিমা তিথিতে আমাদের চাঁদ যে স্লিগ্ধ আলোটুকু ছড়াইয়া থাকে, তাহার অন্ততঃ হুই তিন গুণ আলো সৌরপ্রভা দেয়,



<u> সৌরপ্রভা</u>

কিন্তু বহুদূরে থাকায় তাহার সৌন্দর্য্য ক্ষীণভাবে চোখে ধরা পড়ে। মনে হয়

সৌরপ্রভা সূর্য্যের বৈত্যতিক শক্তির ক্ষীণ বিকাশ মাত্র। আমাদের মেরু প্রদেশ

যেমন মাঝে মাঝে এক স্বর্গীয় জ্যোতিতে আলোকিত হইয়া উঠে, সেইরূপ বোধ

হয় কোন বৈত্যতিক কারণে সৌরপ্রভার সৃষ্টি।

সূর্য্যের তাপের উৎস

বহু ঘটন। হইতে মনে হয় যে, সূর্য্য এত গ্রম যে কোন পদার্থ বাষ্পীভূত অবস্থা ছাড়া আর কোন অবস্থায় তথায় থাকিতে পারে না। সর্বাদা সূর্য্য যে এত তাপ বিকীরণ করে, সে এত তাপ কোথায় পায় ? অনেকে অনেক কথা বলেন। জর্মান পণ্ডিত হেল্ম্হোল্ট্জের মতে সূর্য্য নিজের মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে ক্রমাগত অল্প অল্প করিয়া ঘনীভূত হইতেছে, সূর্য্যের এই ঘনীভূতির চাপের ফলে যে তাপ পাওয়া যায় তাহাই সে আকাশে ছড়াইয়া থাকে। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে এক বংসরে সূর্য্যের ব্যাস যদি ২০০ ফুট ঘনীভূত হয়, তাহাতে যে পরিমাণ তাপ পাওয়া যায়, তাহাই সূর্য্যের এক বংসরের বর্ত্তমান পরিমাণে তাপ বিকীরণের সমান।

সূর্য্যেরও পৃথিবীর মত আছিক আবর্ত্তন আছে। আমাদের প্রায় ২৭ দিনে সূর্য্যের একটা সম্পূর্ণ আবর্ত্তন ঘটে। সূর্য্যে যদি পৃথিবীর মত দিন থাকে, তাহা হইলে এথানকার মত ২৪ ঘন্টায় দিন না হইয়া ২৪×২৭=৬৪৮ ঘন্টায় দিন হয়।

O

চন্দ্ৰলোক

চন্দ্রের আলোক

সুর্য্যের পরেই চক্র আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। আকাশে চাঁদ প্রায় একথানি রূপার থালার মত দেখিতে। তাহার জ্যোতিও বেশ স্থিম, সুর্য্যের মত তীব্র মোটেই নয়। চাঁদের নিজের কিরণ দিবার ক্ষমতা নাই, সুর্য্যের কিরণ তাহার উপর পড়িয়া প্রতিফলিত হইয়া আমাদের নিকট আসে বলিয়া সুর্য্যের আলোর প্রথরতাটুকু আর তাহাতে থাকে না।

দূর্থ

চক্র আমাদের পৃথিবী হইতে প্রায় ২০৮,৮৪০ মাইল দ্রে অবস্থিত। চক্রের কন্ষ (orbit) গোলাকার নয়, ডিম্বাকার ; সেইজন্ম পৃথিবী হইতে চক্রের দূরত্ব কথনও কমে, কথনও বা বাড়ে। পৃথিবী প্রদক্ষিণ কালে চক্র প্রতি সেকেণ্ডে ৩৩৫০ ফুট বা মৃতীয় ২২৭৮ মাইল বৈগে ছুটে। চন্দ্রও পৃথিবীর মত আবর্ত্তন ও প্রদক্ষিণ গতি বিশিষ্ট। তবে চন্দ্রের একবার পৃথিবী প্রদক্ষিণ করিতে যতদিন লাগে, ঠিক ততদিনই উহার একবার সম্পূর্ণ পাক থাইতে লাগে।

চন্দ্রলোকে দিন ও রাত্রি

চন্দ্রের একবার সম্পূর্ণ পৃথিবী প্রদক্ষিণ করিতে প্রায় ৩০ দিন, ঠিক ২৯ দিন ১২ ঘণ্টা ৪৪ মিনিট ৩ সেঃ (প্রায়) সময় লাগে। তাহার একবার সম্পূর্ণ পাক খাইতেও প্রায় ৩০ দিন সময় লাগে, সেইজন্ম চন্দ্রলোকে বেলা (সূর্য্যালোক ভোগ সময়) আমাদের বেলার মত ১২ ঘণ্টায় শেষ হয় না। সেথানে বেলা প্রায় আমাদের পৃথিবীর হিসাব অনুসারে ১৫ দিন থাকে, আর রাত্রিও ১৫ দিন ভোগ হয়। সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ ও আবর্ত্তনের সময় এক হওয়ায় মানব চিরকালই চন্দ্রের একই পৃষ্ঠ দেখিয়া আসিতেছে; অপর গোলার্দ্ধ কথনও তাহার দৃষ্টিতে পড়ে না।

চন্দ্রের তিথি

চন্দ্রের নিজের আলে। দিবার ক্ষমতা নাই, স্থা্যের আলো তাহার পৃষ্ঠে ঠেকিয়া আদাদের নিকট ফিরিয়া আদিলে আমর। চন্দ্র দেখিতে পাই, আর অন্য সময় পাই না। চন্দ্রপৃষ্ঠের সকল অংশ হইতে প্রতিকলিত সকল আলোটুকু সকল দিনই আমাদের চোথে পড়ে না। যেদিন যতথানি চন্দ্র পৃষ্ঠের আলো আমাদের চোথে পড়ে ততথানি চন্দ্রলোকের অংশ আমরা দেদিন দেখিতে পাই। এইরূপ আংশিক চন্দ্র দর্শনে পক্ষ ও তিথির উৎপত্তি। যে দিন চন্দ্র, স্থ্য ও পৃথিবীর মাঝথানে আদে, দেদিন তাহার আলোকিত পৃষ্ঠ আমাদের নয়নগোচর হয় না বলিয়া সেদিনকে আমরা অমাবদ্যা তিথি বলিয়া থাকি।

তাহার পর দিন আলোকিত চক্রপৃষ্ঠের অতি সামান্ত অংশ পৃথিবী হইতে দেখা যায়, সে দিন প্রতিপদ তিথি; আলোকিত অংশ অতি সামান্ত বলিয়া এ দিনের চাঁদে প্রায় দেখা যায় না। তাহার পর দিন দ্বিতীয়া, সে দিন আলোকিত চক্রপৃষ্ঠের আরও একটু বেশী স্থাংশ আমাদের চোখে পড়ে; চক্রের আবর্ত্তন-কালে

তাহা শীঘ্রই লুকাইয়া পড়ে। এইরূপে দিনের পর দিন, ১৫ দিন ধরিয়া তৃতীয়ার চতুর্থী......ইত্যাদি ১৫টি তিথিতে আলোকিত চন্দ্রপৃষ্ঠের অংশ ক্রমশঃ বাড়িতে থাকে এবং সঙ্গে তাহাদের ভোগকালও বাড়িতে থাকে। তাহার পর ১৫ দিনের দিন আলোকিত সম্পূর্ণ চন্দ্র-গোলার্দ্ধ আমরা দ্বেখিতে পাই। সেই দিনকে



(১) এক ফালি চাঁদ, উহার উপরে চাঁদের অদৃখ্য অংশ (২) দিক্চক্রবাল (৩) অন্তগত সূর্য্য

আমরা পূর্ণিমা তিথি বলিয়া থাকি। এই দিন চক্র ও সূর্য্যের মাঝখানে পৃথিবী আসিয়া উপস্থিত হইয়াছে। এই ক্রমশঃ আলোকিত চক্রের অংশবৃদ্ধির নাম, কলাবৃদ্ধি। এই ১৫টি দিন লইয়া এক পক্ষ হয় এবং যে-পক্ষে চল্রের কলার বৃদ্ধি ঘটিয়া থাকে, তাহাকে শুক্ল পক্ষ বলে। পূর্ণিমা তিথিতে চল্রের ভোগকাল সমস্ত রাত্রি ধরিয়া চলিয়া থাকে।

তাহার পরদিন হইতে কলা হ্রাস ঘটিতে থাকে। এইরপে ক্রমশঃ কলা হ্রাস হইতে হইতে ১৫ দিনে আবার চন্দ্র একেবারে অদৃশ্য হইলে অমাবস্থা হয়। এই ১৫টি দিনকে রুঞ্চ পক্ষ বলে। এই কলা-হ্রাসের সঙ্গে সঙ্গের ভোগকালও কমিয়া আসে।

চন্দ্রোদয় স্থ্যাতের দলে দদে হইয়া চন্দ্রের ভোগকাল চন্দ্রের কলাবৃদ্ধি
অন্ধনারে অধিক রাত্রি পর্যন্ত হইয়া থাকে। আমাদের বাংলা হিসাবে ৬০ দণ্ডে
এক দিন ধরা হয়; তাহা হইলে ১২ ঘণ্টায়৩০ দণ্ড হয়। গুরুপক্ষে চন্দ্রের ভোগকাল
ক্রমশঃ বৃদ্ধি পাইয়া ১৫ দিনের দিন পূর্ণিমা তিথিতে সম্পূর্ণ ৩০ দণ্ড ভোগ হয়।
সেই জন্ম অমাবস্থার পর হইতে প্রতিদিন চন্দ্রের ভোগকাল ৪৯৮ মিনিট করিয়া বাড়িতে থাকে। প্রক্রতপক্ষে আপন কক্ষে চন্দ্রের গতি
অন্ধ্যায়ী এই ভোগকাল প্রতিদিন ৩৮ মিনিট হইতে ৬৬ মিনিট পর্যন্ত বাড়ে বা
কমে। ঠিক এইরূপে কুম্পক্ষে ক্রমশঃ চন্দ্রকলা হ্রাস পাইয়া ১৫ দিনের দিন আবার
অমাবস্থা তিথি আসিয়া উপস্থিত হয়। এই চন্দ্রকলা হ্রাসের সঙ্গে দন্দ্রের
ভৌগকালও কমিয়া আসিতে থাকে। পূর্ণিমার পরদিন হইতে স্থ্যান্তের পর
হইতে ২ দণ্ড বাদ দিয়া চন্দ্রোদয় হইতে আরম্ভ হয়, এবং এইরূপে প্রতিদিন ২ দণ্ড
পরে পরে চন্দ্রোদয় হওয়ায় চন্দ্রের ভোগকালও ২ দণ্ড করিয়া প্রতিদিন কমিতে
থাকে।

সৌরমগুলের জ্ম

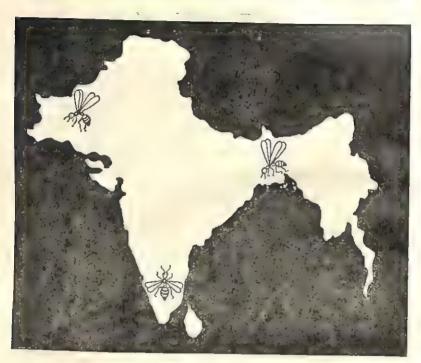
রাতের আকাশ

রাত্রের অন্ধকারে আকাশে দৃষ্টিপাত করিলে যে অসংখ্য নক্ষত্রমণ্ডলী দৃষ্টিগোচর হয়, উহাদিগের মধ্যে কয়েকটি ব্যতীত সকলগুলিই এরপ বিশাল যে
প্রত্যেকটির গর্ভে লক্ষকোটী পৃথিবীর স্থান হইতে পারে। নক্ষত্রগুলিও গুণিয়া
শেষ করা যায় না। যতই দিনে দিনে দূরবীক্ষণের উন্নতি হইতেছে, ততই
নৃতন নৃতন বহু নক্ষত্র ধরা পড়িতেছে। পৃথিবীর সকল সমুদ্র-উপকৃলস্থ বালুকারাশি গণনা করিলে মহাকাশের নক্ষত্রমণ্ডলীর সংখ্যার একটা ধারণা হইতে
পারে। বিশ্বজ্ঞাণ্ডের তুলনায় আমাদের ধরিত্রীমাতা কত ক্ষ্প্রাতিক্ষ্প্র তাহা
সহজেই অন্থমেয়।

মহাকাশ কি পরাশ্যা (absolute vacuum) ?

এই অসংখ্য নক্ষত্রমগুলী মহাকাশে অবিরাম ছুটিয়া বেড়াইতেছে। ইহাদের
মধ্যে কয়েকটিকে যেন মনে হয় এক একটা নির্দিষ্ট দলে ছুটিতেছে; অবশিষ্টগুলি
একেবারে একা মহাশৃত্য মহাকাশে সম্পূর্ব খেয়ালের বশে ছুটিয়া বেড়াইতেছে।
অসীম মহাকাশে ছুটিয়া বেড়াইবার সময় এইগুলি পরস্পরের নিকট হইতে
এত দ্রে দ্রে থাকে যে একটির অপর কোন একটির গণ্ডির মধ্যে আসিয়া পড়া
একটা অসম্ভব দৈব ঘটনা মাত্র বলিয়া বোধ হয়। একটা অসীম অকুল সাগরের
কল্পনা কর, উহার মধ্যে কয়েকটি জাহাজ ছুটিতেছে। এই জাহাজগুলির মধ্যে
আবার প্রত্যেকটি পরস্পর হইতে দশলক্ষ মাইল দ্রে থাকিয়া ছুটিতেছে; এরপ
অবস্থায় পরস্পরের সহিত দেখা হইবার সন্তাবনা যেরপ স্ক্রপরাহত, মহাশ্তে
ছুটস্ত নক্ষত্রমগুলীর পক্ষেও একের অপরের গণ্ডীর মধ্যে আসিয়া পড়াও ঠিক
সেইরপ স্ক্রপরাহত।

ভারতবর্ষে যদি মাত্র তিনটি মৌমাছি মনের আনন্দে বেড়াইত, তাহা হইলে তাহাদিগের পরস্পরের সহিত দেখা-সাক্ষাৎ হওয়া কি সম্ভব ? মহাকাশের তুইটি



নক্ষত্রের সহিত মুখোমুখী দেখা সাক্ষাং হওয়াও নাকি এইরূপ একটা অসম্ভব ব্যাপার।

তুইটি নক্ষত্রের মিলনের ফল

কিন্ত জ্যোতিষীদিগের বিশ্বাস যে এরপ অসম্ভব স্থদ্রপরাহত ঘটন। অতি দ্র অতীতে—হুই তিনশত কোটী বৎসর পূর্ব্বে একবার নাকি ঘটিয়াছিল। একটি নিঃসঙ্গ ছুটস্ত পাগল নক্ষত্র অন্ধশক্তির দারা নিয়ন্ত্রিত হইয়া হঠাৎ আমাদের

সুর্য্যের গণ্ডির মধ্যে আসিয়া পিছে। আগিন্তক নক্ষত্র অতি বিশাল, ভাহার মাধ্যাকর্ষণ্ড তদ্রপ ৷ আগন্তক যতই স্বয়ের ন্ত্রিকটতর হইতে নাগিল, তৃতই উহার তীব্র আকর্ষণে সুর্যোর তপ্ত ধুমময় দেহ, চক্তের আকর্ষণে সমুদ্রের জল ষেরপ ফাঁপিয়া উঠে, সেইরপ ু ফাঁপিয়া ফুলিয়া উঠিতে লাগিল। চন্দ্রের ক্ষীণ মাধ্যাকর্ষণের সহিত আগন্তুক নক্ষত্রের প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণের তুলনাই চলে না। সূর্য্য ও আগন্তকের ব্যবধান যতই কমিতে লাগিল, সেই বিরাট নক্ষত্রের তীব মাধ্যাকর্ষণের প্রচণ্ডতাও তত বাড়িতে লাগিল। এই প্রচণ্ড টানাটানির কলে সূর্য্যপৃষ্ঠ ফুলিতে ফুলিতে অবশেষে খণ্ডে খণ্ডে ছিঁড়িয়া পড়িল। তাহার পর পাগল নক্ষত্রটি নিজ পথে ছুটিতে ছুটিতে যথন পুনরায় সূর্য্য হইতে দূরে সরিয়া যাইতে লাগিল, তথন স্থ্যপৃষ্ঠের ছিন্ন অংশগুলিকেও কতকদূরে টানিয়া লইয়া চলিল; কিন্তু উহার টানের তুলনায় নিকটবর্ত্তী স্থর্য্যের টান অধিক হওয়ায়, সঙ্গে করিয়া লইয়া যাইতে পারিল না। এ যেন পিতার আহ্বান অপেক্ষা মাতার আকর্ষণ অধিক। ফলে সুর্যের পুত্রকন্যাগণ মাতার নিকটেই থাকিয়া তাঁহাকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতে লাগিয়া গেল। এই স্থর্যের চারিদিকে অবিরাম ভ্রাম্যমান সন্তানগুলির মধ্যে আমাদের পৃথিবী অন্তত্তম।

্ছুইটি নক্ষত্রের মধ্যবর্ত্তী সেতু স্বষ্টি

আগন্তক নক্ষত্রের মাধ্যাকর্ষণে সুর্যোর ধ্নময় পৃষ্ঠদেশ ফুলিতে ফুলিতে পর্বতের মত উচ্চ হইতে লাগিল। এ পর্বতে পার্থিব পর্বতের মত চারি পাঁচ মাইল উচ্চ নহে। এ পর্বতের চূড়া লক্ষ লক্ষ মাইল উচ্চ। অবশেষে যথন সুর্যোর স্ফীত পর্বতাকার পৃষ্ঠদেশ প্রায় ছিঁ ড়িয়া পড়িয়া মহাকাশে ঝুলিতে লাগিল, তখন এই ধ্মময় পর্বতের স্থা-মুখী ভূমি দূরে-সরিয়া-পড়া নক্ষত্রের ক্ষীণ টানে ও নিকটম্ব সুর্যোর তীব্র টানে ক্রমশঃ আর এক পর্বতের চূড়ায় পরিণত হইল। এই ছিম্ম অংশ নক্ষত্র ও সুর্যোর দোটানায় পড়িয়া, তুই মুখ স্বচাল স্কুলোদর—এমন একটা

সিগারের মত রূপ ধারণ করিল। এইটি হইল ছইটি নক্ষত্রের সাময়িক মিলন সেতু স্বরূপ। স্থ্য-প্রদক্ষিণ-রত গ্রহগুলির আকার লক্ষ্য করিলে এই মতবাদ সমর্থিত হয়।

গ্রহের জন্ম

অবশেষে আগন্তক নক্ষত্র ছুটিতে ছুটিতে হুর্যের গণ্ডির বাহিরে অতি দ্রে মিলাইয়া গেল বটে, কিন্তু হুর্যের ছিন্ন পৃষ্ঠদেশ আর পূর্বের মত জোড়া লাগিল না। ক্রমশঃ সিগারের আকার বিশিষ্ট ধৃময়য় তপ্ত পদার্থরাশি শীতল হইয়া জমাট বাধিতে গিয়া কয়েকটি খণ্ডে ভাঙ্গিয়া পড়িল এবং নিজেদের ও হুর্যের মাধ্যাকর্ষণের ফলে বর্ত্ত্ লাকার ধারণ করিতে লাগিল। তারপর হুর্যের মাধ্যাকর্ষণের ফলে উল্লিখিত বর্ত্ত্ লাকার পিগুগুলি ক্রমশঃ হুর্যের চারিদিকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিবার এক এক স্থানিন্দিষ্ট পথ করিয়া লইল।



- (১) বুধ (২) শুক্র (৩) পৃথিবী (৪) মঙ্গল (৫) অণু-গ্রহপুঞ
- (৬) বৃহস্পতি (৭) শনি (৮) উরণাস (১) নেপচুন (১০) প্লুটো

এইরূপে বোধ হয় স্থ্যের গণ্ডির মধ্যে কোন এক হঠাৎ-আসা নক্ষত্রের প্রভাবের ফলে সৌরমণ্ডলের (solar system) জন্ম হইয়া থাকিবে।

সূর্য্যের নবগ্রহ

বুধ

স্থার সন্তানগুলির মধ্যে সকাপেক্ষা নিকটে প্রদক্ষিণ করে বৃধ্গ্রহ
(Mercury)। যে গ্রহ স্থারে যত নিকটে থাকিয়া প্রদক্ষিণ করে, উহা তত
চঞ্চল; উহার গতিবেগ তত অধিক। বৃধ স্থারে এত কাছে কাছে ঘোরে
যে ইহাকে আকাশে সকল সময়েই স্থারে অতি নিকটেই দেখিতে পাওয়া যায়,
ফলে রাত্রে উহাকে দেখিতেই পাওয়া যায় না। দূরবীক্ষণ না থাকিলে ঠিক
স্থাান্তের পরেই গোধলির সময় পশ্চিম আকাশে বা স্থানাদ্যের ঠিক প্রে
প্রে আকাশে লক্ষ্য করিলে চোথে উহা পড়িতেও পারে। অধিকাংশ সময়ে
ইহা দিক্চক্রবালের ধোঁয়া ও ধূলির অন্তরালে লুকাইয়া থাকে, সেইজন্ত চোথে
না পড়াই অধিক সন্তব।

স্থ্যের চারিদিকে প্রদক্ষিণ করিবার সময় উহা কথনও আমাদের অভি
নিকটে আদে, কথন বা আমাদের নিকট হইতে অভি দূরে সরিয়া যায়।
চক্রের কলাবৃদ্ধি যেরূপ দিনে দিনে দেখিতে পাওয়া যায়, লক্ষ্য করিলে ঠিক
সেইরূপ বুধেরও কলাবৃদ্ধি দিনে দিনে চোথে পড়ে।

যথন ইহা ঘুরিতে ঘুরিতে আমাদের নিকটতম হয়, তথন ইহাকে সুর্য্যের উজ্জ্বন থালির উপরে একবিন্দু কলঙ্কের মত নড়িতে দেখা যায়। তাহার পর দিনে দিনে চাঁদের মত এক ফালি করিয়া ইহার প্রভাময় অংশ বাড়িতে থাকে। চক্রকলার হ্রাস-বৃদ্ধির মত ইহারও কলার নিয়মিত হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে বলিয়া ইহা সংপ্রভ নহে, তাহাই প্রমাণিত হয়।

শুক্র

ইহার পরেই শুক্রের (Venus) স্থান। বুধের মত ইহাও পূর্য্যের অতি
নিকটে থাকায় ভোরবেলা সূর্য্যাদয়ের পূর্ব্বে পূর্ব্বাকাশে ও স্র্য্যান্তের ঠিক পরেই
সন্ধ্যায় পশ্চিমাকাশে ইহাকে উঠিতে দেখা যায়। ইহারও চাদের মত দিনে দিনে
কলার হ্রাস-বৃদ্ধি চোধে পড়ে। সূর্য্যের চারিদিকে ঘ্রিতে ঘ্রিতে আমাদের
পৃথিবী হইতে ইহার ব্যবধানের এত ভারতম্য ঘটে যে, আকাশে উহার আকার
বেশ বাড়িতে বা ক্মিতে দেখা যায়।

যথন ইহা আমাদের সর্বাপেক্ষা নিকটন্থ হয়, তথন ইহা আকারে বাড়িলেও ইহার মাত্র একফালি চোথে পড়ে। তাহার পর যথন ইহা আমাদের নিকট হইতে সর্বাপেক্ষা দূরে গিয়া পড়ে, তথন ইহার ব্যবধান দাঁড়ায় নিকটত্য অবস্থার প্রায় ছয় গুণ, সেই জন্মই অতি ক্ষুদ্রাকার দেখায়। নিকটত্য অবস্থায় পূর্ণাকারে দেখিতে পাওয়ার উপায় থাকিলে ইহাকে ভয়ন্বর উজ্জ্বল দেখাইত; কিন্তু সকল সময়ই স্থর্যের নিকটেই দেখা যায় বলিয়া স্থর্যের তীব্র জ্যোতির তুলনায় ইহাকে ক্ষীণ জ্যোতিঃ বলিয়া বোধ হয়। ভোরের ও সদ্ধ্যার উজ্জ্বল শুকতারাই এই শুক্র গ্রহ। কথন কথন ইহাকে এত উজ্জ্বল দেখায় যে দিনের আলোকেও বেশ দেখিতে পাওয়া যায়।

পৃথিবী

শুক্রের পরেই পৃথিবীর (Earth) স্থান। ইহা বুধ ও শুক্র অপেক্ষাও আকারে বড়। স্থুলোদর ছই-মুখ-স্টাল সিগার-আকারের স্থোর ছিন্নাংশ হইতে যে নবগ্রহের জন্ম হইয়াছিল, তাহার সহিত বুধ, শুক্র ওপৃথিবীর ক্রমবর্দ্ধমান আকার ও স্থা হইতে ইহাদের দ্রত্বের বেশ সামগ্রস্থ আছে। পৃথিবী ও শুক্র আকারে প্রায় সমান, যেন মনে হয় যমজ ভাই ও ভগিনী। উহারা দেখিতে এক হইলেও প্রকৃতি সম্পূর্ণ বিভিন্ন।

জীবের প্রাণস্থরপ অক্সিজেন গ্যাস পৃথিবীতে মৃক্ত অবস্থায় প্রচুর পরিমাণে

পাওয়া যায়। কিন্তু শুক্রগ্রহে উহার অন্তিত্বের বিশেষ কোন প্রমাণ পাওয়া যায় না। অক্সিজেনের আসজি (অন্ত পরমাণ্র সহিত মিলিয়া নৃতন পদার্থ স্বষ্ট করিবার প্রবৃত্তি) অত্যন্ত বেশী; সেইজন্ত উহাকে সর্বনাই অন্ত কোন অণুর সহিত বন্ধ অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়। অথচ মুক্ত অক্সিজেন ব্যতীত জীবের পক্ষে বাঁচা অসম্ভব। এই সমস্ভার সমাধান প্রকৃতি এক অন্ত উপায়ে সিদ্ধ করিয়াছেন। পৃথিবীর প্রতি উদ্ভিদের ক্ষুণ্ডাতিক্ষ্ম অন্পটি এক একটি অক্সিজেন প্রস্তুতের কারখানা বিশেষ। উদ্ভিদ্ কার্বন-দ্বি-অক্সাইড (Carbon dioxide) নিঃখাসরূপে গ্রহণ করে, এবং প্রখাসরূপে ত্যাগ করে অক্সিজেন। জীবের পক্ষে ঠিক বিপরীত। ফলে, প্রকৃতি এক ঢিলে তুই পাখী মারিয়াছেন: উভয়ের সাহায্যে উভয়ের বাঁচিবার স্বযোগ করিয়া দিয়াছেন। শুক্রগ্রহে মুক্ত অক্সিজেনের অভাব হইতে মনে হয়, এ স্থানে উদ্ভিদের অন্তিত্ব নাই। আবার উদ্ভিদ আদি-প্রাণাধার; সেই জন্ত শুক্রগ্রহে কোন প্রকার প্রাণীর অন্তিত্বের বিষয়ে যথেই সন্দেহ হয়।

মঙ্গল আদি গ্রহগুলি

অবশিষ্ট ছয়টি গ্রহের কক্ষ পৃথিবীর কক্ষের বাহিরে থাকায়, মনে হয় যেন উহারা স্থ্য প্রদক্ষিণ কাঁলে আমাদিগকেও প্রদক্ষিণ করে। সেইজন্ত উহাদিগকে স্থ্যের বিপরীত দিকে রাত্রের অন্ধকার আকাশে প্রায়ই জল জল করিতে দেখা যায়।

ইহাদিগের মধ্যে পৃথিবীর নিকটে খাকে মঙ্গল (Mars) ও বৃহস্পতি (Jupiter)। ইহারা শুক্রগ্রহের তুলনায় দশমাংশ আলো দিলেও দেখায় কিন্তু অধিকতর উচ্ছল, কারণ স্থর্যের তীব্র জ্যোতির প্রতিদ্বন্দিতায় শুক্রের ক্ষীণ আলো তত চোখে পড়ে না।

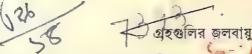
বাকি চারিটি গ্রহ দেখিতে অত্যন্ত মান। শনিকে (Saturn) সাধারণ নক্ষত্রের মত দেখায়, উরনাস্কে (Uranus) নগ্ননেত্রে চেষ্টা করিলে দেখা যায় বটে, কিন্তু নেপচুন ও প্লুটোকে দেখিতে হইলে শক্তিশালী দ্রবীক্ষণ প্রয়োজন। মঙ্গলগ্রহ (Mars) আকারে পৃথিবী অপেক্ষা ক্ষুদ্র। ইহার আকার "দিগার"মতবাদের একটা ব্যতিক্রম বলিয়া বোধ হয়। বৃহস্পতির আকার দেখিয়া মনে
হয়, প্রকৃতি মঙ্গলগ্রহের ব্যতিক্রমের যেন পূর্ণ প্রারশ্চিত্ত করিয়াছেন। ইহার
ব্যাদ পৃথিবীর ব্যাদের এগারগুণ এবং ইহা ওজনে পৃথিবীর তিনশত সতের গুণ।
ইহাকে সৌর পরিবারে দৈত্য বলিলেও চলে। বাকি আটটির সমষ্টি ও ওজনের
বিগুণ ইহার ওজন। দ্রুত্বে ইহা হুইতে পঞ্চম, ইহা হুইতে ছিয়
দিগারাকারের মধ্যাংশ, সেইজন্ম ইহার ওজন ও আকার এত ভয়য়র। বৃহস্পতির
পরের গ্রহগুলি উল্লিখিত দিল্লান্ডান্থয়ায়ী পূর্কের মত আকারে ও ওজনে ক্রমশঃ
কমিতে থাকিবে। প্রকৃতপক্ষে তাহাই দেখিতে পাওয়া য়য়। বৃহস্পতির পর
শনি। ইহা উপাদানে বৃহস্পতির এক তৃতীয়াংশ মাত্র। দিগারের একপ্রান্তে
অবস্থিত প্র্রেটা আকারে অন্ম প্রান্তে অবস্থিত ব্রেরই অন্তর্মণ।

ঙ

গ্রহগুলির জলবায়ু

দূরবীক্ষণের শক্তি

দ্রবীক্ষণের কাজ দ্র উৎস হইতে আগত ক্ষীণ আলোক এক স্থানে কেন্দ্রীভূত করিয়া উজ্জন করিয়া তোলা। ফলে, ইহারা উক্ত উৎস হইতে আগত তাপও ধরিতে পারে। আধুনিক শক্তিশালী দ্রবীক্ষণগুলি এমনই স্পর্শকাতর যে শত শত মাইল দ্রে অবস্থিত একটিমাত্র জ্বলন্ত মোমবাতির তাপের পরিমাণ সঠিক ধরিয়া দিতে পারে। এই কারণে নিকটস্থ গ্রহগুলি বা উজ্জন তারাগুলি যে পরিয়াণ তাপ মহাকাশে অবিরত ছড়াইতেছে উহা সঠিক বলিয়া দেওয়া আজ জ্যোতিষীর পক্ষেত্রতি সহজ ব্যাপার।



গ্রহের তাপ ও আলো দিবার ক্ষমতা

গ্রহগুলি যে সমংপ্রদ্ধ নহে ইহার বহু প্রমাণ পাওয়া যায়। এইগুলি যথন
প্রথমে প্র্যাপৃষ্ঠ হইতে ছিন্ন হইয়া আগুণের ফিন্কির মত স্বাধীন সন্থালাভ করিয়াছিল, তথন এইগুলি হইতে প্রায় স্থেয়রই মত তাপ ও আলোক বিকীর্ণ হইত।
কিন্তু সে প্রায় তুইশত কোটি বংসর পূর্ব্বের কথা। এই স্থানীর্ঘ কালে গ্রহগুলি
তাপ ও আলোক দান করিয়া নিঃম্ব হইয়া পড়িয়াছে; ফলে এখন আর তাহাদের
নিজম্ব তাপ বা আলোক দিবার ক্ষমতা নাই বলিলেই হয়। এখন স্থ্য হইতে
যেটুকু তাপ ও আলোক পায় ততটুকুই উহারা বিকীরণ করে। এইরূপ অবস্থায়
যে গ্রহ স্থ্য হইতে যত দূরে অবস্থিত, সেইটি তত শীতল।

দ্রবীক্ষণের সাহায়ে
এই সিদ্ধান্তেই উপনীত হওয়া যায়।

মহাকাশে সুথকর মণ্ডল

মহাকাশের সর্ব্বে অতি শীতল, এত শীতল যে আমরা সে ভরন্ধর শৈত্যের, কোন কল্পনাই করিতে পারি না। এই অতি শীতের স্থানে স্থানে মনে হয় কতক গুলি অগ্নিকুণ্ড জলিতেছে। এই জনস্ত অগ্নিকুণ্ডগুলিই সূর্য্য ও তারকামগুলী। এই জনস্ত অগ্নিকুণ্ডগুলির যত নিকটবর্ত্তী হওয়া যায়, ততই তাপ ও আলোক বাড়িতে থাকে। ক্রমশঃ আরও নিকটবর্ত্তী হইলে তবে একটা স্থখকর মণ্ডল পাওয়া সন্তব। এই তাপ ও আলোক-প্রাপ্ত স্থখকর মণ্ডলে যদি কোন গ্রহ থাকে, তবেই সেথানে প্রাণের বিকাশ হওয়া সন্তব। সৌভাগ্যবশতঃ পৃথিবী সূর্য্যের উল্লিথিত স্থখকর মণ্ডলে অবস্থিত।

কোন্ কোন্ গ্রহে প্রাণের সম্ভাবনা ?

পৃথিবী-কক্ষের বাহিরের দিকের গ্রহগুলি এত শীতল যে সেধানে কোন প্রকার পার্থিব প্রাণের বিকাশ সম্ভব নহে। বৃহস্পতি গ্রহও কল্পনাতীত শীতল ফারন্হাইট্ (Fahrenheit) হিসাবে ঐ স্থানের শৈত্য বরফের পরেও ২০০ ডিগ্রি। এই প্রকার শীতে আমাদের বায়ুমণ্ডলের গ্যাসগুলি জমিয়া তরল আঝার

30,9.05

ধারণ করিবে। কিন্তু এত শীতেও বৃহস্পতিপূর্চে মেঘের সঞ্চার দেখিতে পাওয়া যায়। বোধ হয় তথাকার মেঘ কার্ম্বন-দ্বি-অক্সাইড (·Carbon-di-oxide) বা তৎসম কোন গ্যাস হইতে জন্মে। এই সকল গ্রহে জীবকুলের বাসের সম্পূর্ণ প্রতিকৃল অবস্থা দেখিতে পাওয়া যায়।

পৃথিবীর যমন্ত্র মন্ধল গ্রাহের আবহাওয়া উহাদের তুলনায় মন্দের ভাল। ইহার পৃষ্ঠদেশের আবহাওয়া বরফের অপেক্ষাও শীতল। দ্বিপ্রহরে মাথার উপরে স্থ্যা আদিলে উহার বিষ্বমণ্ডল কিঞ্চিৎ উত্তপ্ত হয় বটে, কিন্তু মন্ধলগ্রহে কোন বায়্মণ্ডল না থাকায় ঐ তাপটুক্ও উহার ধরিয়া রাখিবার উপায় নাই। ইহা হইতে প্রতিফলিত আলোকের গুণাগুণ বিচার করিয়া মনে হয়, ইহার উপরিভাগ চল্রের মত প্রধানতঃ আগ্নেয়গিরি-নিঃস্ত ভশ্মপূর্ণ। এই ভন্মেরও তাপ ধারণ করিবার কোন শক্তি নাই; ফলে মন্ধলগ্রহে স্থ্যা ডুবিয়া গেলে তীত্র শীতের প্রকোপ অতি ক্রতই অমুভূত হয়। এই গ্রহে সন্ধ্যার পূর্কে বরফ পড়িতে আরম্ভ করে এবং দ্বিপ্রহর রাত্রে মন্ধল গ্রহের বিষ্বমণ্ডলে আমাদের মেরুপ্রান্তের তীত্র শীত আদিয়া পড়ে। স্বর্ব্যের নিকটবর্ত্তী ছুইটি গ্রহের আবহাওয়া এতই উত্তপ্ত যে ঐগুলিতে বাস করা জনত অগ্নিকুণ্ডে বাস করারই মত। একমাত্র আমাদের পৃথিবীর আবহাওয়াই স্থকর ও প্রাণের বিকাশের সম্পূর্ণ অমুকূল।

মঙ্গল গ্রহেও কি প্রাণের বিকাশ সম্ভব ?.

মঙ্গলগ্রহ পৃথিবী কক্ষের বাহিরে থাকিয়া স্থাকে প্রদক্ষিণ করে। ফলে ইহার আবহাওয়া পৃথিবী অপেক্ষা শীতল হইলেও প্রাণের বিকাশের পক্ষে একেবারে প্রতিকূল নহে। কোন কোন জ্যোতিষীর বিশ্বাস যে ঐ গ্রহে মানবজাতির মত তীক্ষ বৃদ্ধিমান প্রাণীর বিকাশ হইয়াছে এবং উহাদিগের পূর্তবিভাগীয় কীটিকলাপ নাকি তাঁহারা মাঝে মাঝে দ্রবীক্ষণ সাহাযেয় দেখিতে পান। কিন্তু মানুষের দৃষ্টিশক্তিকে নিকৃটস্থ বিষয় সম্পর্কেই যখন বিশ্বাস করা যায় না, তখন লক্ষ লক্ষ মাইল দূরে স্থিত গ্রহ উপগ্রহাদির কৃত্র বিষয়গুলি সম্পর্কে কোন কথাই জার কুরিয়া বলা চলে না।

কিন্ত একটি বিষয়ে কোনই সন্দেহ নাই। মঙ্গল গ্রহে কয়েকটি আর্ত্তব (seasonal) পরিবর্ত্তন নিয়মিত লক্ষ্য হয়। মঙ্গলগ্রহে যখন শীতকাল, তখন উহার উত্তরমেরুপ্রান্তে বহু ঘোজন ব্যাপিয়া খেত বরফের আচ্ছাদনের আবির্ভাব ঘটে। পুনরায় গ্রীমকালে এই জমাট বরফের আচ্ছাদন গলিতে দেখা যায়। যখন উত্তরপ্রান্তে বরফ গলিয়া পরিকার হইতে থাকে, তখন ইহার দক্ষিণপ্রান্তে নানারূপ পরিবর্ত্তন দেখা যায়। কেহ কেহ বলেন যে দেশের উক্তরপ পরিবর্ত্তন বরফ গলিবার পরে উদ্ভিদের বিকাশের ফলে ঘটিয়া থাকে। আবার কেহ কেহ বলেন প্রাণহীন আগ্রেয় শিলাভন্ম-পূর্ণ মরুদেশে এইকালে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয় বলিয়া ক্রমপ দৃশ্য দেখিতে পাওয়া যায়। মঙ্গলগ্রহে প্রাণের বিকাশ হইয়াছে কি হয় নাই, এই মতবাদ সম্পর্কে বিরোধ থাকিলেও প্র গ্রহে প্রাণের বিকাশ হয় নাই—এরপ কথা একেবারে জ্যের করিয়া বলা যায় না।

ণ গ্রহের উপগ্রহ

উপগ্রহের জন্ম

যে যত শক্তিশানী তাহার দলবন সংখ্যায় তত অধিক। গ্রহের ক্ষেত্রেও এই নিয়নের ব্যতিক্রম ঘটে নাই। শনি ও বৃহস্পতি গ্রহ্ময়ের প্রত্যেকের নয়টি করিয়া উপগ্রহ আছে। ইহাদের পরেই আকারে উরণাদের স্থান; উহার চারিটি উপগ্রহ। তাহার পর আকার অনুযায়ী প্রতি গ্রহের হ'টি একটি করিয়া উপগ্রহ দেখিতে পাওয়া যায়। বৃধ, প্র্টো আদি সর্ব্বাপেক্ষা ক্ষ্ম গ্রহগুলির কোন উপগ্রহই নাই। জ্যোতিষীদিগের বিশ্বাস স্থ্যপিত্তের কতকাংশ যেমন কোন বিশালতর তারকার আকর্ষণের ফলে ছিল্ল হইয়া বাহির হইয়া আসায় গ্রহগুলির

জন্ম হইয়াছিল, ঠিক সেইভাবেই সূর্য্যের আকর্ষণে গ্রহপিণ্ডের কতক কতক অংশ ছিন্ন হইয়া মহাকাশে ছিট্কাইয়া পড়ায় উপগ্রহগুলির জন্ম হইয়া থাকিবে।
গ্রহের বিপদগণ্ডি

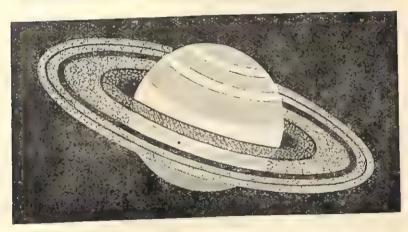
মাধ্যাকর্ষণের বিধি অন্ধবায়ী হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে মহাকাশের প্রতি
যুর্ণমান পিগুটির ঠিক চারিদিকে একটি নির্দিষ্ট বিপজ্জনক গণ্ডি (danger
zone) আছে। বথন কোন পিগু ছুটিতে ছুটিতে কোন অপেক্ষাকৃত বৃহৎ
পিণ্ডের নিকটে আসিয়া পড়ে, তথন ঐ বৃহৎ পিগুটি আপন তীত্র মাধ্যাকর্ষণে
উহাকে উল্লিখিত বিপদগণ্ডির মধ্যে টানিয়া লয়। এইরপ অবস্থায় বৃহত্তর
তীত্র মাধ্যাকর্ষণে ক্ষুদ্র পিশুটি ছিন্নভিন্ন হইয়া পড়ে। কোন ক্ষুদ্র পিগুই ছুটিতে
ছুটিতে কোন বৃহৎ পিণ্ডের বিপদগণ্ডির মধ্যে আসিয়া অক্ষত দেহে ফিরিয়া
যাইতে পারে না। বিপদগণ্ডির মধ্যে থাকিবার সম্বের উপর ক্ষুদ্র পিণ্ডের ক্ষতির
পরিমাণ নির্ভর করে।

জ্যোতিবীদিগের দৃঢ় বিশ্বাস, ছই-তিনশত কোট্টু বংসর পূর্ব্বে অফুদ্দিষ্ট পথে ছুটিতে ছুটিতে সূর্য্য কোন বিশালতর নক্ষত্রের বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করায় নবগ্রহের জন্ম হয়। এই সদ্যোজাত গ্রহণ্ডলির কক্ষসমূহ তথন বর্ত্তনানের মত স্থনির্দিষ্ট হইতে সময় পায় নাই। উহারাও কালক্রমে স্থ্যের বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিয়া থাকিবে এবং এইরূপ তুর্ঘটনায় উহাদিগের দেহ ছিন্ন ভিন্ন হইয়া উপগ্রহণ্ডলি জন্মিয়া থাকিবে। স্থ্যের সহিত গ্রহণ্ডলির যে সম্পর্ক, গ্রহণ্ডলির সহিত উপগ্রহণ্ডলিরও সেই সম্পর্ক দেখিয়া মনে হয় যে, গ্রহ ও উপগ্রহণ্ডলি একই অবস্থার গুণে জন্মিয়া থাকিবে।

৮ শনির পিওমালা

গ্যালিলিওর আবিষ্কার

দূরবীক্ষণ দিয়া দেখিলে শক্তি গ্রহের আকারে একটা বৈশিষ্ট্য ধরা পড়ে। ইহার চারিদিকে ভ্রামামান নয়টি উপগ্রহ ব্যতীত মধ্যস্থলে তিনটি চেপ্টা গোলাকার চক্র ইহাকে বেড়িয়া আছে। এই শনির চক্র তিনটি সর্বপ্রথম ১৬১০ গ্রীষ্টাকে বিখ্যাত জ্যোতিষী গ্যালিলিওর (Galileo) দৃষ্টি আকর্ষণ করে।



শনি ও উহার পিওমালা

তাহার পর এইগুলির সম্পর্কে বহু মতবাদ গড়িয়া উঠে। ১৭৫০ খৃঃ টমাস্ রাইট (Thomas Wright) প্রচার করেন যে অসংখ্য ক্ষুদ্র উপগ্রহ একই কক্ষে একই দিকে ছুটিতে ছুটিতে শনিকে প্রদক্ষিণ করিতে থাকায় দৃশ্রতঃ এইরূপ চক্র গড়িয়া উঠিয়াছে।

পিণ্ডমালার কারণ

নানাদিক দিয়া বিচার করিলে মনে হয় শনিগ্রহের বিপদগণ্ডির মধ্যে উহার কোন পূর্ণাবয়ব উপগ্রহ আদিয়া পড়ায় শনির প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ধণে উহা শত সহস্র থণ্ডে ভাঙ্গিয়া পড়িয়া এইর্ক্ত বিশাল কটিবন্ধ তিনটিতে (belt) পরিণত হইয়া থাকিবে। পূর্বেই বলিয়াছি কোন এক প্রবল নক্ষত্রের প্রচণ্ড আকর্ষণে সূর্য্যের অঙ্গ আকর্ষণে সুর্য্যের অঙ্গ ভাঙ্গিয়া নবগ্রহের জন্ম হয়। আবার অন্তর্মপ কারণে সূর্য্যের প্রচণ্ড আকর্ষণে সংগ্যেরা ওইণ্ডলির কোমল অন্ধ ছিঁড়িয়া উহাদিগের উপগ্রহণ্ডলি জনিয়া থাকিবে। নক্ষত্র ও স্থ্য উভয়েই প্রচণ্ড বেগে মহাকাশে ছুটিতে ছুটিতে উভয়ে উভয়ের সানিধ্য লাভ করায় এইরূপ একটা তুর্ঘটনা ঘটিল বটে, কিন্তু উভয়ে উভয়ের সানিধ্যে অধিক কাল থাকিতে না পাওয়ায় উক্ত তুর্ঘটনায় সর্ব্ধনাশ উপস্থিত হইল না; সুর্য্যের কোমল ছিন্ন অংশ লক্ষ কোটি অংশে বিভক্ত হইবার সময় পাইবার পূর্বেই একে অপরের নিকট হইতে দূরে সরিয়া গেল। ফলে জন্মিল মাত্র নয়টি পূর্ণাম্ব গ্রহ ও এক গুচ্ছে বাঁধা এক রাশ অণু-গ্রহ পুঞ্জ (Asteroids)।

শনির উপগ্রহগুলির জন্মের কারণও অত্মরপ বলিয়া বোধ হয়। কিন্তু এ ক্ষেত্রে সত্যোজাত উপগ্রহগুলির মধ্যে একটি বোধ হয় উহাকে প্রদক্ষিণ করিতে করিতে শনির বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিয়া পড়িল। প্রবলের সহিত বন্ধু করিবার ফল শীঘ্রই ফলিল; উহা প্রবলের প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণে ক্রমশঃ ছিন্ন-ভিন্ন হইয়া শত সহস্র থণ্ডে পরিণত হইল। বিপদগণ্ডি হইতে সময়মত পলাইতে পারিলে ইহা চুর্ণ বিচুর্ণ হইত না, বোধ হয় কয়েকটি ক্ষুত্রর উপগ্রহে পরিণত হইত। কিন্তু এ ক্ষেত্রে উক্ত চুর্যটনায় উল্লিখিত উপগ্রহের সর্ব্বনাশ হইল; উহা চুর্ণ বিচুর্ণ হইয়া লক্ষ কোটি থণ্ডে পরিণত হইয়া শনির তিনটি গোলাকার কোটিবন্ধ গড়িয়া তুলিল।

হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে শনি গ্রহের নিকটতম উপগ্রহটি উহার বিপদ-গণ্ডির ঠিক বাহিরে থাকিয়া উহাকে প্রদক্ষিণ করিতেছে; কিন্তু চক্র তিনটি এই গণ্ডির ভিতরে থাকিয়া ঘুরিতেছে। যে উপগ্রহটিকে চূর্ণ বিচূর্ণ করিয়া শনিগ্রহ আপনার পিগুমালায় পরিণত করিয়াছে, অভিমন্তার মত ব্যহের মধ্যে প্রবেশ করিয়া, উহার আর বাহির হইবার শক্তি ছিল না।

সৌরমগুলে আর কোন উপগ্রহকেই উহার গ্রহের বিপদগণ্ডির মধ্যে থাকিয়া ঘুরিতে দেখা যায় না। বৃহস্পতির নিকটতম উপগ্রহটি উহার বিপদগণ্ডির অতি সন্নিকটে ঘুরিতে দেখা যায়। কালক্রমে এইটি ঘুরিতে ঘুরিতে বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিয়া পড়িবে। তখন প্রবল বৃহস্পতির প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণে উহা হয়ত লক্ষ কোটি খণ্ডে ভাঙ্গিয়া পড়িয়া একাধিক পিগুমালারূপে উহার কটিকে বেড়িয়া ঘুরিতে আরম্ভ করিবে।

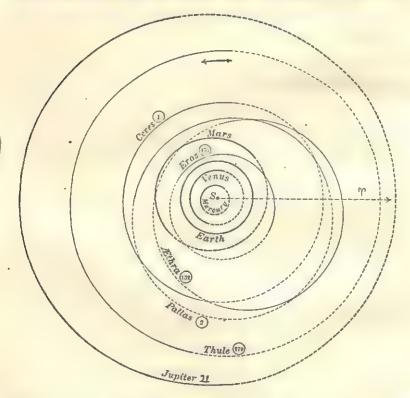
পিগুমালার মাপ

শনির পিগুমালাত্রয়ের বিস্তৃতি ৪২,০০০ মাইল, কিন্তু বেধ মাত্র একশত
মাইল। বাহিরের মালাটী ১২,০০০ মাইল চওড়া, তাহার পর ১৮,০০ মাইল
ফাঁক। এই ফাঁকের পরে ১৭,০০০ মাইল বিস্তৃত মধ্য মালাটি। এইটিই
উজ্জ্বলত্তম কটিবন্ধ। শনির সাত আট হাজার মাইল দূরে ১১,০০০ মাইল
বিস্তৃত ভিতরের মালাটী।—এই মালাটি অধ্ব স্বচ্ছ।

কে জানে দ্র ভবিশ্বতে আমাদের এত সাধের চাঁদেও একদিন পৃথিবীর সারিধ্য লাভে কতার্থ হইয়া উহার কয়েকটি পিগুমালায় পরিণত হইবে কি না? তথন চাঁদের অন্তিম্ব না থাকিলেও চাঁদের আলো নিভিয়া না গিয়া বরং শতগুণে বৃদ্ধি পাইবে। চাঁদের কলার হ্রাস-বৃদ্ধির জন্ম আলোর হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। তথন এ অস্কবিধা থাকিবে না, তথন সারা বৎসর ধরিয়া সারারাত্রি শত পূর্ণিমার উজ্জন আলোকে ধরণী হাসিতে থাকিবে। তথন প্রদীপের প্রয়োজন থাকিবে না। এইরপ ব্যবস্থায় রাত্রে আলোর প্রাচুর্য্য ঘটিলেও অন্তদিকে কয়েকটি অস্কবিধাও ঘটিবে। পিগুমালার পিগুগুলির মধ্যে মাধ্যাকর্যণের ফলে ঠোকাঠুকি লাগিয়া চূর্ণ বিচুর্ণ হইলে পৃথিবী বক্ষে ঐ ভাঙ্গা পাথরের বৃহৎ টুকরাগুলি নামিয়া আসিয়া বহু লোকের স্ক্রনাশ উপস্থিত করিবে। বর্ত্তমানে জোয়ার ভাঁটার ফলে বহু নদীপথ নাব্য, কিন্তু তথন ঐ নদীপথগুলি জোয়ার ভাঁটার অভাবে আর নাব্য থাকিবে না।

় অণু-গ্রহপুঞ্জ

নঙ্গল ও বৃহস্পতি গ্রহ্বরের মধ্যস্থলে সহস্র সহস্র অতি ক্ষুদ্র গ্রহের এক গুচ্ছ স্থাকে নিয়মিত মাধ্যাকর্ষণ বিধি অস্থসারে প্রদক্ষিণ করিতেছে। সম্ভবতঃ এই



অণ্-গ্রহপুঞ্চ এক পূর্ণাঙ্গ গ্রহ চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া স্বষ্টি হইয়া থাকিবে। মঙ্গল ও

বৃহম্পতি গ্রহন্বের মধ্যে সৌরমগুলের অন্থাসনের ব্যতিক্রম স্বরূপ এক বিস্তৃত ব্যবধান থাকায় স্বতঃই মনে হয় যে উহাদিগের মধ্যে আদিকালে আর একটি পূর্ণাঙ্গ গ্রহ ছিল। কালক্রমে উহা বৃহস্পতির বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিয়া পড়ায় সহস্র সহস্র থণ্ডে ভাঙ্গিয়া পড়িয়া উক্ত অণ্ গ্রহপুঞ্জ গড়িয়া তুলিয়াছে।

মদল ও বৃহস্পতির মধ্যে একটা অস্বাভাবিক ব্যবধান সর্বপ্রথম জর্মণ গণিতজ্ঞ কেপলারের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। তিনি এ বিষয় ১৭৭২ খ্রীঃ পণ্ডিত সমাজের দৃষ্টি আকর্ষণ করেন। কিন্তু প্রায় ত্রিশ বংসর ধরিয়া বহু অন্তসন্ধানেও কোন গ্রহের সন্ধান মিলিল না।

১৮০১ খৃঃ ১লা জামুয়ারী পিয়াজী নামে একজন দিদিলিবাসী সর্বপ্রথম একটি কুদ্র গ্রহকে ঐ ব্যবধানের মধ্যে থাকিয়া স্থ্যকে প্রদক্ষিণ করিতে দেখেন। তিনি দিদিলি দ্বীপের অধিষ্ঠাত্রী দেবীর নামান্মকরণে ইহার নাম রাখেন দিরিস্ (Ceres)। কিন্তু গণনার সহিত ইহার আকারাদির কোন মিল পাওয়া গেল না। আবার সতর্ক অন্নসন্ধান চলিতে লাগিল।

১৮০২ খৃঃ পালাস (Pallas) নামে আর একটি ক্স্ত গ্রহ উক্ত ব্যবধানে ছুটিতে দেখা গেল। জুনো (Juno) নামে তৃতীয়টী ধরা পড়িল ১৮০৪ খৃঃ।

জ্র্মণ পণ্ডিত ওলবার্স (Olbers) সাহেব সর্ব্দেপ্রথম বলেন এই ক্ষ্ম ক্ষ্ম গ্রহগুলিকে ঐ মঙ্গল ও বৃহস্পতির অস্বাভাবিক ব্যবধানের মধ্যে একই দিকে ছুটিতে দেখিয়া মনে হয় এইগুলির জন্ম কোন একটি বৃহৎ পূর্ণাঙ্গ গ্রহ ভাঙ্গিয়া গিয়া হইয়া থাকিবে। এই মতবাদের সহিত সিগার-মতবাদের বেশ মিল দেখিতে পাওয়া যায়। ওলবার্স সাহেব ১৮০৭ খৃঃ ভেট্টা (Vesta) নামে চতুর্থটি আবিশ্বার করেন, তাহার পর বহুদিন আর কোন নৃতন গ্রহ ঐ ব্যবধানে ধরা পড়িল না।

১৮৪৫ খৃ: পঞ্চমটি আছিয়া (Astroea) ধরা পড়িল। ১৮৪৭ খৃ: আরও তিনটির অমুসন্ধান মিলিল। আকাশের আলোক-চিত্র (ফটোগ্রাফ) গ্রহণের উন্নতি হওয়ায় ক্যামেরার সাহায্যে ঐ পথে ক্ষুদ্র গ্রহগুলির নৃতন করিয়া অস্বসন্ধান আরম্ভ ইইল। এই নৃতন উপায়ে আজ পর্যান্ত প্রায় হাজারটি ক্ষুদ্র গ্রহ ঐ পথে স্বর্যাকে প্রদক্ষিণ করিতে দেখা গিয়াছে।

ইহাদিগের মধ্যে বৃহত্তমটির ব্যাস মাত্র ৪৮৫ মাইল, নাম সিরিস। তাহার পরেরটির নাম পালাস, ব্যাস্ত ৩০৪ মাইল। তাহার পর আকারে ভেষ্টা, ব্যাস ২৪৪ মাইল। এ পর্যান্ত আবিদ্ধৃত অণু-গ্রহগুলির মধ্যে ক্ষ্ত্তমটির ব্যাস মাত্র ৫৫০ গজ।

১০ ধূমকেতু ও উল্কাপিণ্ড

সৌর পরিবারের অক্যান্ত সভ্যেরা আকারেও ক্ষুদ্র ও সম্পর্ক হিসাবেও খুব
নিকট বলা চলে না। আমাদের দেশে দেখা যায় প্রতি বড় পরিবারে এমন
অনেক লোক বাস করেন, যাহাদিগকে আত্মীয়ও বলা চলে না অথচ পরিবারের
যে একজন সে কথাও অস্বীকার করা চলে না। সৌর পরিবারভুক্ত এরপ আত্মীয়
ও অনাত্মীয়ের মাঝামাঝি তুইদল পিগু দেখিতে পাওয়া যায়। প্রথম আকারে
ও প্রাধান্তে ধ্মকেতু; দিতীয় উদ্ধাপিগু।

ধ্মকেতু স্থোর তীব্র আলো ও তাপ গণ্ডির মধ্যে না আসা পর্যান্ত অদৃশুই থাকে। তাহার পর উক্ত গণ্ডির মধ্যে আসিয়া পড়িলেই উহা নিজস্ব প্রকৃত বৈশিষ্ট্যের অতিরিক্ত এক বিশেষ রোমাঞ্চকর প্রাধান্ত লাভ করে।

ধুমকেতুর কক্ষ

এপর্যান্ত প্রায় চারিশতের অধিক ধ্মকেতৃর কক্ষ ক্ষিয়া বাহির করা হইয়াছে।
ইহাদিগের মধ্যে অধিকাংশই পরাবৃত্ত (Hyperbola) পথে স্থ্যকে এক কেন্দ্রে
রাখিয়া একেবারে ছাড়িয়া চলিয়া যায়। পরাবৃত্ত বা অধিবৃত্ত (Parabola)
পথে চলা কোন পিও অনন্ত পথেরই যাত্রী। উহা আর সৌরমণ্ডলে কোনদিন
ফিরিয়া আসিবে না।

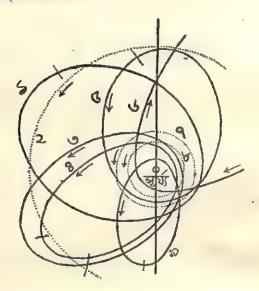
এই কয়েক শত ধ্নকেতৃর মধ্যে মাত্র আশি নকাইটি উপরত্ত পথে সুর্যাকে এক কেন্দ্রে রাথিয়া অবিরাম ছুটিতেছে। এই উপর্তীয় ধ্মকেতৃগুলির মধ্যে



হেলীর ধৃমকেতৃটিই বিখ্যাত। ইহা আপন কক্ষ পথে ভ্রমণ করিতে করিতে প্রায় ৭৫ বংসর অস্তর একবার করিয়া পৃথিবীর নিকটস্থ হয়। ১৯১০ খৃষ্টাব্দে এই ধৃমকেতৃকে শেষ দেখা গিয়াছিল।

এই ধৃমকেতু গ্রহগুলির ত্যায় স্থ্যকে উপর্ত্তের (Ellipse) এক কেন্দ্রে রাখিয়া উহাকে নিয়মিত প্রদক্ষিণ করে। গ্রহগুলির কক্ষ প্রায় গোলাকার, কিন্তু ধ্মকেতুর কক্ষ ভিষাকার। এই উপর্ত্তের প্রস্থ অপেক্ষা দৈর্ঘ্য বহুগুণ অধিক। ফলে ধ্মকেতুর স্থ্যকে প্রদক্ষিণ করিবার কালে কথনও উহার অতি নিকটে

<mark>স্বা</mark>সিয়া পড়ে, আবার ক্থনও <mark>আকাশের মৃত্যুশীতল কোন এক গহন কোণে</mark> স্থ্য হইতে বহুদূরে সরিয়া যায়।



ষিনি যে ধৃনকেতৃটি প্রথম দেখিয়াছেন, তাঁহার নামান্ত্রসারে ধূমকেতুর নাম রাথা হয়।

- (১) ফাই (Faye) কক্ষ (২) বৃহস্পতির কক্ষ (৩) বেলার (Biela) কক্ষ
 - (৪) ব্রোদ্যেনর (Brosen) কক্ষ (৫) দে ভিকোর (De Vico) কক্ষ
 - (৬) হেলির কক্ষ (৭) মঙ্গল গ্রহের কক্ষ (৮) ইরস্ অণু-গ্রহের কক্ষ
 - (৯) এনকের (Encke) কক্ষ

ইহাদিগের মধ্যে প্রায় বারটি ধৃমকেতুর কক্ষ উপবৃত্তাকার হইলেও উহা এত
দীর্ঘ যে উহাকে একবার পরিক্রম করিতে হাজার বংসরেরও অধিক লাগে। প্রায়
৭৫টির কক্ষ স্থনিশ্চিতভাবে উপবৃত্তাকার। প্রায় ৬০টির কক্ষ পরিভ্রমণ করিতে
শত বংসরেরও কম সময় লাগে।

্যে ধৃমকেতুগুলির কক্ষ পরিক্রম করিতে আট বংসর পর্যান্ত সময় লাগে,

উহাদিগকে বৃহম্পতির পরিবারভুক্ত বলা হয়। ইহারা সংখ্যায় প্রায় তিশটি। শনির এইরূপ ছুইটি, উরণাদের ছুইটি, নেপচ্দের ছুয়টি ধুমকেতু এ পর্যাস্ত ধরা পড়িয়াছে। হেলির ধুমকেতু নেপচুন পরিবারের একটি।

বলাই বাহুলা যে ধৃমকেতুগুলি পরাবৃত্ত বা অধিবৃত্ত পথে আমাদের সৌরমণ্ডলে প্রবেশ করে, সেগুলি মহাকাশের অন্তহীন গর্ডদেশের কোন্ কোণ হইতে
আসে বলা যায় না। কেহ কেহ বলেন এরপ অনত পথের যাত্রীগুলির মধ্য হইতে
করেকটি সৌরমগুলে আসিয়া বৃহস্পতি আদি গ্রহের আকর্ষণে বদ্ধ হইয়া পড়িলে
সৌরমগুলেই উপবৃত্ত পথে ঘুরিতে থাকে।

ধূমকেতুর বৈশিষ্ট্য

ধ্মকেতুর প্রথম বৈশিষ্ট্য, এক প্রকার অল্পপ্রভ স্বচ্ছ উপাদানে গঠিত ইহার বায়বীয় আবরণ (coma)। দূর হইতে অনেকাংশে নীহারিকার মত দেখায়।



ধ্মকেতুর মাথা (Nucleus) তাহার পরেই লোকের নৃষ্টি আকর্ষণ করে ইহার মাথাটি (Nucleus)।

ধুমকেতু স্বৰ্ণোর নিকটস্থ হইলে তবে এইটি দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা অতি উচ্জন দেখিতে এবং প্রায়ই আবরণের মধ্যস্থলে ইহার স্থান। কোন কোন ধুমকেতুর একাধিক মাথা দেখিতে পাওয়া যায়।

তৃতীয় বৈশিষ্ট্য, ইহার পুক্ত। ছোট বড় প্রায় সকল ধুমকেতৃর পিছনে পিছনে চলে একপ্রকার অজানা আলোর স্রোত। ধ্মকেতৃ সুর্যোর নিকটস্থ হইতে থাকিলে



ধৃমকেতুর পুচ্ছ

উহার পুচ্ছটি মন্তক্কে অন্থসরণ করিতে থাকে। আবার যথন ধ্মকেতৃটি স্থ্য হইতে দ্রে সরিয়া পড়িতে থাকে, তথন ঐ পুচ্ছটিকে উহার আগু আগু চলিতে দেখা যায়। মোটের উপর স্থ্য ও পুচ্ছের মাঝধানে ধ্মকেতৃর মাথাটি সর্বনাই দেখিতে পাওয়া যায়।

চতুর্থ বৈশিষ্ট্য, ইহার আলোকময় কোষ কয়টি। এইগুলিকে দূর হইতে মনে হয় যেন মাথা হইতে আলোক বিকীর্ণ হইয়া সমকেন্দ্রীয় কয়টি কোষ গড়িয়া তুলিয়াছে। এই বৈশিষ্ট্য অত্যুজ্জ্বল ধূমকেতুর ছাড়া অন্ততে ধরা পড়ে না। ইহারাও বৃহস্পতি বা স্থোর মত কোন প্রবল পিণ্ডের বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিলে ভাঙ্গিয়া চুরিয়া রাশি রাশি প্রস্তরখণ্ডে পরিণত হইয়া আকাশে পরিভ্রমণ করে। এই আগ্নেফ প্রস্তরখণ্ডগুলিকে উন্ধাপিও বলে। কথন কথন পৃথিবী স্থা প্রদক্ষিণ কালে এরূপ কোন এক উন্ধাপিওের ঝাঁকের মধ্যে প্রবেশ একরে। তথন কতক উন্ধাপিও পৃথিবীর প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণে উহার বক্ষে অতি জ্বাত নামিয়া আসে। এগুলি অতি বেগে বায়ুমণ্ডল ভেদ করিয়া ধরাবক্ষে নামিবার সময় বায়ুর সংঘর্ষে অতি তপ্ত হইয়া জলিয়া উঠে; তথনই উহা আমাদিগের দৃষ্টি আকর্ষণ করে।

কথন কথন নির্দিষ্ট উপবৃত্তাকারে স্থাকে প্রদক্ষিণ করিতে করিতে কোন কোন ধুমকেতৃকে আর নির্দিষ্ট সময়ে পুরাতন পথে ফিরিয়া আসিতে দেখা যায় না। তাহার পরই কোন কোন উন্নাপিণ্ডের ঝাককে এরূপ কোন এক পরিচিত ধুমকেতৃর কক্ষে স্থাকে প্রদক্ষিণ করিতে হঠাৎ দেখা যায়।

এই অবস্থায় স্বতঃই মনে হয় যে ঐ পথের ধ্মকেতৃটি কোন এক প্রবলাকার পিণ্ডের বিপদগণ্ডির মধ্যে প্রবেশ করিয়া পড়ায় চূর্ণবিচূর্ণ হইয়া উদ্ধাপিণ্ডের এক বিশাল ঝাঁকে পরিণত হইয়াছে।

সোরমণ্ডলের ইতিহাসই তাই; একের সহিত অপরের সংঘর্ষে নয়,—প্রবলের মাধ্যাকর্ষণে তুর্বলের অঙ্গ ছিঁড়িয়া একাধিক খণ্ডে পরিণত হইয়াছে।

অধিকাংশ উন্ধাপিও আকারে অতি ক্ষুদ্র, একটি বড় কুলের মত দেখিতে।
এইরপ উন্ধাথও আমাদের বায়ুমগুলে অতি বেগে প্রবেশ করিলেই, ধরাবক্ষ
স্পর্শ করিবার বহু পূর্ব্বেই বায়ুর সংঘর্ষে জনির। বায়বীয় আকার গ্রহণ করে।
এই জনস্ক উন্ধাপিণ্ডের জ্যোতিমান্ ভশ্মরাশি উহার পথ আলোকিত করিয়া
তুলিয়া আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে।

কথন কখন কোন বৃহৎ উদ্ধাখণ্ডও পৃথিবী কর্তৃক আরুষ্ট হয়। তখন উহা বায়ুমণ্ডলের সংঘর্ষে জলিয়া উঠিলেও বায়বীয় আকার গ্রহণ না করিয়া ধরাপৃষ্ঠে আসিয়া আঘাত করে। অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকারের এইরূপ অনেক উন্থাপিও পৃথিবীর নানা নিউজিয়মে সংগৃহীত আছে।

নিত্য অসংখ্য উদ্ধা-পতনের মধ্যে ছুই একটির পতনে বিশেষ বিপদের সম্ভাবনা থাকে। ১৯০৮ খৃঃ সাইবিরিয়া প্রদেশে এইরূপ এত বৃহৎ উদ্ধাপাত ঘটে। ইহা

তীরবেগে পতনের সময় বাযুমগুলে যে আলোড়ন তুলিয়াছিল, উহার ফলে এমন প্রচণ্ড ঝড় উঠিল যে উহার পতন স্থানের একশত বর্গ মাইলের মধ্যে একটিও গাছ দাঁড়াইয়া থাকিতে পারিল না।

১১ সূৰ্য্যাভিমুখে যাত্ৰা

আমাদের পৃথিবী যদি ছাড়াইয়া যাইবার সম্ভাবনা থাকিত, তাহা হইলে কি
দেখিতে পাইতাম? মাধ্যাকর্ষণবিধি অন্তথায়ী সেকেণ্ডে সাত মাইল বেগে
আকাশে কাহাকেও ছুড়িয়া দিতে পারিলেই হইল, আর কোন বিশেষ চেষ্টা
তাহাকে করিতে হইবে না; স্থেল্যর মাধ্যাকর্ষণে তথন পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ
কাটাইয়া মহাকাশে সে ছুটিতে পারিবে। সেকেণ্ডে সাত মাইল বেগে যাত্রা
আরম্ভ করিলে প্রায় দশ সপ্তাহে আমরা স্থ্যলোকে গিয়া উপস্থিত হইতে পারিব।

বায়ুমণ্ডলের উর্দ্ধে আকাশের দৃষ্ঠ

এইরপ যাত্রারন্তের কয়ের্ক সেকেও পরেই মহাকাশের দৃষ্ঠাবলীর অভ্ত পরি-বর্ত্তন আমাদিগের দৃষ্টি আকর্ষণ করিবে। ক্রমশঃ আকাশের নয়নজ্ডান নীলবর্ণ মিলাইয়া গিয়া ঘনতম ক্ষমবর্ণ দেখা দিবে। অমানিশির ঘনতামস মহাকাশ ছাইয়া আছে দেখিতে পাওয়া ঘাইবে। বিরামহীন রজনীর ঘন অন্ধকারের বুকে তথন অসংখ্য নক্ষত্র ফুটিয়া উঠিবে। পৃথিবী হইতে যথন এইওলিকে দেখিতাম তথন এইগুলি ঝিক্মিক্ করিত, এখন আর উহারা ঝিক্মিক্ করে না। এখন উহাদিগের একটানা তীব্র জ্যোতি চক্ষে তীরের মত আসিয়া বিঁধে।

ইতিমধ্যে স্থোর সোণার বর্ণ তীত্র শুল জ্যোতিতে পরিণত হইয়াছে।
স্থোর আলোক কোন বস্তুর উপর পড়িয়া ছায়াপাত করিলে উহা দেখিতে হয়
তথন ভয়ঙ্কর। প্রকৃতিতে কোথাও আর সৌন্দর্যের লেশ খুঁজিয়া পাওয়া যায় না।
তাহার মধুর কোমলতাও আর চোথে পড়ে না। কয়েক সেকেণ্ডেই আমরা
পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল ছাড়াইয়া মহাকাশের মহাশৃত্যে বিচরণ করিতে আরম্ভ করিলেই
বৃথিতে পারি যে, পৃথিবীতে এই অসংখ্য রংএর থেলার প্রধান কারণ আমাদের এই
ধৃশি-ধোঁয়াপূর্ণ বায়ুমণ্ডল।

রংএর জন্ম

এই রংএর জন্মকথার এস্থানে একটু আভাস দিলে মন্দ হয় না। মনে কর সম্ভের ধারে দাঁড়াইয়া আছ; সন্মুথে বহু সারিবদ্ধ লোহার খুঁটি জলে পোতা আছে। ক্রমাগত টেউয়ের পর টেউ উঠিতেছে, পড়িতেছে। বড় টেউগুলি সারিবদ্ধ খুঁটিগুলির সাম্নে আসিয়া তুইভাগে বিভক্ত হইয়া গিয়া অগ্রসর হইতে থাকে; ছোট ছোট টেউগুলি ঐগুলিতে ঠেকিয়া নৃতন পথে চারিদিকে উঠা নামা করিতে করিতে ছুটিতে আরম্ভ করে। ছোট টেউগুলি আসিতেছিল এক মূথে, বাধা পাইয়া চারিদিকে ছড়াইয়া পড়িল। বাধাগুলি কিন্তু বড় বড় টেউগুলির গতিপথের কোন পরিবর্ত্তন আনিতে পারিল না।

মহাকাশ ভেদ করিয়া যথন স্থোঁর রশ্বিগুলি তরঙ্গাকারে আফুরা আমাদের বায়ুমগুলে প্রবেশ করে, তথন প্রায় অমুরপ ব্যাপার ঘটে। বায়ুমগুলে স্থ্যালাকের স্থা তরঙ্গগুলি আসিয়া অসংখ্য বাধার সন্মুখীন হয়। বায়ুমগুলের বায়ু, ধূলি, ধোঁয়া ও জলের অসংখ্য কণাগুলিতে ঠেকিয়া স্থ্যালোকের ক্ষুদ্র কুদ্র টেউ-গুলি চারিদিকে ছড়াইয়া পড়ে।

সুযোঁর আলো নানা রংএর আলো মিশিয়া জন্মিয়াছে। একথা ভোমরা ভাল

করিয়াই জান। প্রিজ্মের (Prism) মত কোন ছাতুনি দিয়া স্থ্যালোক ছাঁকিয়া লইলেই উহার নানা রং ধরা পড়ে। আকাশে রামধন্থ উহার এই স্বরূপ প্রকাশ করে।

বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের চেউয়েই,বিভিন্ন রংএর জন্ম। লাল রং দীর্ঘ তরঙ্গের ফল এবং নীল রং ক্ষুদ্র তরঙ্গের ফল। স্থ্যালোকের ছোট বড় নানা দৈর্ঘ্যের তরঙ্গগুলি ঘথন ছুটিতে ছুটিতে বায়ুমগুলের অসংখ্য বাধার সন্মুখীন হয়, তখন লাল রংয়ের মত দীর্ঘ তরঙ্গগুলি বাধার সন্মুখে দ্বিধা বিভক্ত হইয়া আবার অগ্রসর হইতে থাকে; কিন্তু নীলরংয়ের ক্ষুদ্র চেউগুলি সন্মুখন্থ বাধায় ঠেকিবামাত্র চারিদিকে ছড়াইয়া পড়ে বলিয়া আকাশ নীলবর্ণ বলিয়া বোধ হয়। সূর্য্যের লাল আলোক উহার সরল গতিপথে বাধা পাইয়া দ্বিধা বিভক্ত হইয়া সন্মুখদিকেই ছুটিতে ছুটিতে আমাদের চোখে আসিয়া স্থাকে রাঙ্গা দেখায়। স্থায়ের স্বরূপ কিন্তু লাল নহে, স্থ্যা-লোকের নীলবর্ণ বায়ুমগুলে ছাঁকিয়া চারিদিকে ছড়াইয়া পড়ায় আকাশে ঘন কাল রংএর স্থানে মধুর নীল রং দেখা দেয় এবং স্থ্যের আলোকের নীল অংশ ছড়াইয়া পড়ায় উহার লাল অংশ প্রাধান্ত লাভ করে।

সকাল ও সন্ধ্যায় সূর্য্য লাল দেখায় কেন ?

দিক্চক্রবালের উপরে বায়ুমণ্ডলের ঘন বায়, ধূলি, ধোঁয়া আদির জন্ম বাধার আধিক্য থাকায় স্থ্যালোকের নীলাংশের অধিকাংশ ছাঁকিয়া গিয়া ছড়াইয়া পড়ে এবং উহার মাত্র লাল অংশ আমাদের চোথে লাগে, সেইজন্ম সকাল সন্ধ্যায় স্থ্য এত রক্তবর্ণ দেখায়। কুরাসা বা পাতলা মেঘের মধ্য দিয়া স্থ্যকে দেখিলে এই কারণেই এত লাল দেখায়। গোধূলি তাই এত স্কলর। আগ্রেমগিরি প্রদেশে অগ্ন্যুৎপাতের পর আকাশ যখন গিরি-নিক্ষিপ্ত ভশারাশিতে ছাইয়া যায়,তথন আকাশে যে রংএর অভূত খেলা দেখিতে পাওয়া যায় উহার কারণও ঐ।

সূর্য্যের প্রকৃত রূপ

এই কারণেই বায়্মগুল ছাড়াইয়া গেলেই আকাশের অপূর্ব্ব মধুর বর্ণচ্ছটা

মিলাইয়া গিয়া রুচ তীব্র জ্যোতি আদিয়া চক্ষ্র পীড়া উপস্থিত করে। তথন
মহাকাশে মাত্র তীব্র জ্যোতি বা ঘন তামদ দেখিতে পাওয়া যায়; মাঝামাঝি
কিছুই চোথে পড়ে না। ক্রমশঃ স্থ্য অভিমুখে ছুটিতে ছুটিতে উহার স্বরূপ
প্রকাশ হইতে থাকে। ঘন কুষ্ণ মহাকাশের বুকে এক স্কম্পষ্ট নীলাভ জ্যোতির্ময়
গোলকরূপে স্থ্য আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে।

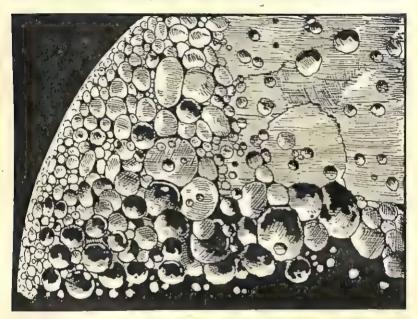
চন্দ্র

দেখিতে দেখিতে আমরা চন্দ্রের নিকটে আদিয়া পড়িয়াছি। পৃথিবী ক্রমশঃ
দ্রে সরিয়া গিয়া অস্পষ্ট হইয়া উঠিতেছে। বায়ু, ধূলি, কুয়াসা, মেঘ ও স্থানে স্থানে বৃষ্টি ও বরফের ঘন আচ্ছাদনে ঢাকা বলিয়া পৃথিবীর এই অস্পষ্টতা।

পৃথিবীর তুলনায় এখন চন্দ্রের আকার অতি স্কম্পন্ট হইয়া উঠিতেছে। আমাদের পৃথিবীর বায়ুমগুলের মত চন্দ্রের কোন বায়বীয় আবরণ না থাকায় উহার উপরে বৃষ্টি, কুয়াসা, ধৃলি প্রভৃতি ভাসমান বাধা আমাদের দৃষ্টি অবরোধ করিতে পায় না; সেইজন্ম উহার পৃষ্ঠদেশ খুব ভাল করিয়া দেখিতে পাওয়া যায়। আজকাল বড় বড় দ্রবীক্ষণের সাহায্যে চন্দ্রকে আমাদের দৃষ্টিপথের পাঁচ মাইলের মধ্যে আনিয়া দেখা সম্ভব।

দ্র হইতেও দেখিয়া বলা চলে যে চল্লে জলের অস্তিত্বও নাই। চল্লে সাগর ঝিল বা নদী থাকিলে, উহাদিগের উপরে স্থোর আলো পড়িয়া জল জল করিত। অতি শক্তিশালী দ্রবীক্ষণ দিয়া দেখিলেও এমন কিছু চোথে পড়ে না যাহা দেখিয়া জল বলিয়া লম হওয়া সম্ভব। চল্লের নিকটস্থ হইয়া বন, মাঠ বা নগর কিছুই চোথে পড়িল না।

এতদিন লোকমুখে যাহা শুনিয়া আদিয়াছি, উহার সহিত চোখে দেখা ছবির কোনই সাদৃশ্য নাই। চল্রের সারা পৃষ্ঠদেশ একটা মোটামুটি সমতল অন্তর্পর মক্ষভূমি মাত্র। উহাতে কোথাও কৃষিকর্ম বা কোন প্রাণের পরিচয় পাওয়া যায় না। চল্রের অধিকাংশ স্থানে উচ্চ গোলাকার পাড়-বেষ্টিত নিমভূমি দেখিতে পাওয়া গেল। এইগুলি দেখিতে অনেকাংশে বিশাল জামবাটির মত। এই গুলিকে দেখিয়া মনে হইল যে উহার। নির্ব্বাপিত আগ্নেয়গিরির গর্ভদেশ। এই মৃত আগ্নেয়গিরিগুলির গর্ভদেশ এরপ বড় যে আমাদের দেশের কোন কোন সম্পূর্ণ জিলার উহার মধ্যে সহজেই স্থান হইতে পারে। স্থানে স্থানে স্থবৃহৎ পর্ব্বতশ্রেণী চোথে পড়িতে লাগিল। ইহাদিগের স্থউচ্চ শৃত্বগুলির স্থাই অবধি কোন পরিবর্ত্তনই



পাঁচ মাইল দূর হইতে চক্রকে যেরূপ অসমতল দেখায়

ঘটে নাই। আমাদের পৃথিবীতে পর্বতগুলির তুষার, বৃষ্টি ও ঝড়ের মুথে ক্ষয় কৃষ্টি অবধি লক্ষ্ণ বংসর ধরিয়া চলায়, উহাদিগের অসম্ভব পরিবর্ত্তন ঘটিয়াছে। চল্লে জল বা বায়ু না থাকায় পর্বতগুলি অজর অমর। অক্ষত পর্বত চূড়াগুলির উপর স্থাালোক পড়িলে যে ছায়। সমতল মকভূমি বক্ষে গিয়া পড়ে, উহা পৃথিবী হইতেও ক্ষুদ্র দূরবীক্ষণে দেখা যায়। চল্লের সর্ব্বোচ্চ পর্বত শিথরের উচ্চতা মাত্র ১৯,০০০ ফুট।

° চন্দ্রপৃষ্ঠে আর একটি জিনিষ লক্ষ্য হয়। চন্দ্রের মাধ্যাকর্ষণ পৃথিবীর এক-ষষ্ঠাংশ মাত্র। ফলে এখানে যে বালক ৪ ফুট উচ্চ লাফাইতে পারে সে চন্দ্রে গিয়া ২৪ ফুট অনায়াসেই লাফাইতে পারিবে। এই কারণেই চন্দ্রপৃষ্ঠের পাহাড়গুলির শিথরে উঠিতে কাহারও কোন ক্লান্তি বোধ হইবে না ।

পৃথিবী ও চন্দ্রের সন্ধিবেগ (Critical speed)

আমাদের সশরীরে পৃথিবীর মায়া ভ্যাগ করিতে হইলে সেকেণ্ডে সাত মাইল বেগে যাত্রারম্ভ করিতে হইবে। যাত্রারম্ভ সেকেণ্ডে সাত মাইল অপেক্ষা মন্দবেগে নিক্ষিপ্ত হইলে তাহাকে আবার ধরাবক্ষে নিক্ষিপ্ত লোষ্ট্রের মত ফিরিয়া আসিতে হয়। চন্দ্রের মাধাকর্ষণ শক্তি অত্যন্ত অল্প বলিয়া যাত্রারম্ভে সেকেণ্ডে দেড় মাইল মাত্র বেগে কোন দ্রবা নিক্ষিপ্ত হইলেই সে চন্দ্রের মায়া কাটাইয়া মহাকাশে ছুটিয়া বেড়াইবে। এই পৃথিবীর পক্ষে সেকেণ্ডে সাত মাইল ও চন্দ্রের পক্ষে দেড় মাইল বেগকে সন্ধিবেগ বলে।

আমাদের বায়্যগুলের অসংখ্য উপাদান নানা বেগে ছুটাছুটি করিতেছে. কিন্তু কোন উপাদানের যাত্রারম্ভ-বেগ সাত মাইল নহে, ফলে হাজার ছুটাছুটি করিলেও কেহই পৃথিবীর মায়া কাটাইয়া ঘাইতে পারে না। চল্রের মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ক্ষীণ হওয়ায় চন্দ্রপৃষ্ঠের বায়বীয় মগুলের কোন উপাদানকেই উহা বরিয়া রাখিতে পারে নাই, ফলে উহার কোন বায়্যগুল নাই এবং উহার অভাবে জীব-বিকাশের কোন সম্ভাবনাও নাই।

চন্দ্রে দিবা ও তাপমাত্রা

চন্দ্র পৃথিবীকে প্রায় একমাদে একবার প্রদক্ষিণ করে, এবং সকল সময়েই আমরা উহার একই পার্ম দেখিতে পাই। এই ব্যবস্থার ফলে চন্দ্রের যে-পৃষ্ঠ এক-বার স্থ্যমুখী হয়, উহা এক পক্ষ ধরিয়া রৌদ্রদগ্ধ হইতে থাকে। ইহাতে ইহার পৃষ্ঠদেশের তাপমাত্রা তুইশত ডিগ্রিও ছাড়াইয়া উঠে। এই তীব্র তাপে উহার বায়ুমগুলের প্রতি অণ্ট দেকেণ্ডে দেড় মাইল অপেক্ষাও অধিক বেগ লাভ করিয়া

চন্দ্রের মাধ্যাকর্ষণের প্রভাব কাটাইয়া মহাকাশে মিলাইয়া গিয়া থাকিবে। চর্দ্রের যে-পৃষ্ঠ স্থর্যোর আলো এক পক্ষ ধরিয়া পায় না, উহা এত শীতল যে সেরূপ অবস্থায় কোন প্রকারে প্রাণের বিকাশ ঘটিতেই পারে না।

চন্দ্রপৃষ্ঠের আচ্ছাদন

চন্দ্রপৃষ্ঠ হইতে যে স্থ্যালোক প্রতিফলিত হইয়া আমাদের নিকটে আসে, উহার বিচার করিয়া চন্দ্রপৃষ্ঠের শীত, তাপের মাত্রা ও উহার আচ্ছাদনের উপাদান জানিতে পারা গিয়াছে। পৃথিবীতে নানা উপাদানে প্রতিফলিত স্থ্যালোকের সহিত চন্দ্রালোকের তুলনা করিয়া দেখা গিয়াছে উহা আগ্নেয়গিরি-উৎক্ষিপ্ত ভন্মনাশি হইতে প্রতিফলিত স্থ্যালোকের মত। এই চন্দ্রালোকের বিচার-সিদ্ধান্ত অক্তান্ত উপায়ে প্রাপ্ত সিদ্ধান্তেরই পরিপোষক।

আর এক পথে উল্লিখিত সিদ্ধান্তে উপস্থিত হওয়া যায়। আগ্নেয়গিরি-উৎক্ষিপ্ত ভক্ষ রাাস্বেইসের (Asbestos) মত নির্তৃত তাপরোধক (non-conductor)। সারা চক্রপৃষ্ঠ উল্লিখিত ভক্ষে আচ্ছাদিত থাকায় একপক্ষ ধরিয়া ফ্র্যাতাপে তাপিত হইয়া যথন চক্রপৃষ্ঠ প্রায় ফ্টন্ত জলের মত তপ্ত হইয়া উঠে, তথন কিন্তু উক্ত আগ্নেয় আচ্ছাদনের (volcanic ash) জন্ম ঐ তীব্র তাপ চক্রের অন্তরে প্রবেশ করিতে পারে না।

চন্দ্রের পূর্ণগ্রহণের সময় চন্দ্রপৃষ্ঠ হঠাৎ কিছুক্ষণের জন্ম স্র্যালোক হইতে বঞ্চিত হয়। দ্রবীক্ষণের সাহায্যে দেখা গিয়াছে যে এই সময়ে চন্দ্রপৃষ্ঠের তাপ মাত্রা কয়েক মিনিটের মধ্যেই ১৯৪ ডিগ্রি হইতে ৩৪৬ ডিগ্রি নামিয়া যায়। আমাদের পৃথিবীতে যথন স্র্যাের পূর্ণগ্রাসে স্র্যাালোকের হঠাৎ অভাব ঘটে, তথন কয়েক মিনিটের মধ্যে তাপমাত্রা নামিয়া যায় বটে, কিন্তু ঐরূপ অসম্ভব নামে না। পৃথিবী মাটিতে শুষিয়া লইয়া যে স্র্যাতাপ সঞ্চয় করে, উহাই তথন বিকীর্ণ হওয়ায় পৃথিবীর তাপমাত্রা তত নামিতে দেয় না। চন্দ্রের যে তাপমাত্রা ঐরূপ সময়ে কয়েক মিনিটের মধ্যেই অত অসম্ভবরূপে নামিয়া যায়, তাহার একমাত্র কারণ যে উহা স্ব্যাতাপ অতিরিক্ত পরিমাণে লাভ করিলেও আগ্রেয় ভন্মাচ্ছাদনের জন্ম

ভূনিমে গিয়া সঞ্চিত হইতে পায় না। ফলে সূর্য্যের আলোকদান হঠাৎ বন্ধ হইয়া গেলেই উহার তাপমাত্র। কয়েক মিনিটের মধ্যেই অসম্ভব নামিয়া যায়।

শুক্র

আমাদের সুর্যাভিম্থে যাত্রাপথে চল্লের পরেই শুক্রগ্রহ পড়ে। আকারে পৃথিবীর মতই, কিন্তু দিবারাত্র ঘন মেঘে ঢাকা থাকে বলিয়া ইহার কিছুই চোথে পড়ে না।

বুধ

তাহার পরই ব্ধের সহিত দেখা। ইহারও চল্রের দশা। চল্র পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণে এমন প্রচণ্ডভাবে বাঁধা যে পৃথিবীর মত পাক খাইবার শক্তিও নাই; ব্ধেরও ঠিক ঐরপ অবস্থা। স্থোঁর অতি নিকটে থাকায় স্থোঁর প্রচণ্ড মাধ্যা-কর্ষণে এমন বাঁধা যে উহারও চল্রের মত পাক খাইবার শক্তি নাই।

বুধ আকারে অতি ক্ষুদ্র। ১৬টি বুধ একত্র করিলে অনেকটা পৃথিবীর মত দৈখিতে হইবে। • ইহার মাধ্যাকর্ষণ চল্রের মত অতি অল্প; ফলে ইহার কোন বায়ুমণ্ডল নাই। ইহার পৃষ্ঠদেশ পরিষ্কার দেখিতে পাওলা যায়। আবর্ত্তন গতির অভাবে চল্রের মত ইহারও স্থ্য-মুখী অংশের কখন পরিবর্ত্তনও ঘটে না। পৃথিবী হইতে চল্রের মত ইহাকেও ফালি ফালি করিয়া বাড়িতে কমিতে দেখা যায়।

বুধের স্থা-মুখী অংশ এত ভয়ঙ্কররূপে তাতে যে, ঐ গ্রহে নদী থাকিলে বোধ হয় ঐগুলি গলিত ধাতব পদার্থের। জলের মত তরল পদার্থ ঐরপ তীত্র তাপে নিমেষে বাষ্পাকারে মহাকাশে মিলাইয়া যাইবে। বুধ হইতে প্রতিফলিত আলোক বিচার করিয়া দেখা গিয়াছে উহার মৃত্তিকাও চক্রের মত আগ্নেয় ভ্রমে গঠিত।

সূর্য্যলোক—নিকট হইতে

সৌরপৃষ্ঠের দৃশ্য

ব্ধকে ছাড়াইয়া আমরা এইবার স্বর্যার অতি নিকটে আসিয়া উপস্থিত হইলাম। পৃথিবী হইতে যাত্রা করিবার সময় ইহাকে যেরূপ দেখাইত, এখন ইহা তাহার সাত গুণ বড় দেখাইতেছে। ক্রমশঃ যত ইহার নিকটস্থ হইতেছি ততই ইহার স্বরূপ দেখিতে পাইতেছি। ক্রমশঃ আরও নিকটবর্ত্তী হইলে ইহা আমাদের সম্মুখন্থ সমস্ত আকাশটুকুই জুড়িয়া আছে মনে হইতে লাগিল।

ই্যা, এতদিনে ঋষিদিগের সূর্যান্তবের প্রকৃত মর্ম উপলব্ধি করিলাম। এইরূপ চদিখিলে স্বতঃই মনে আন্সে

ওঁ জবাকুস্থনসংকাশং কাশ্যপেয়ং নহাত্মতিম্ •
ধ্বান্তারিং সর্বপাপন্থং প্রণতোহস্মি দিবাকরং

চাঞ্চন্য যদি জীবনের লক্ষণ হয়, সূর্যা তাহা হইলে অসম্ভবরূপে জীবস্ত।
স্থালোকে কিছুই স্থির নহে, সকল উপাদানই অসম্ভব বেগে অবিরাম ছুটাছুটি
করিতেছে। এই অসম্ভব চাঞ্চল্যের ফলে সূর্যোর ফুটস্ত পৃষ্ঠদেশে অবিরাম
বিক্ষোরণ চলিতেছে।

সূর্য্যগর্ভে তেজের কারখানা

সুর্য্যের গর্ভদেশটি মনে হয় একটি বিরাট কারথানা। এই কারথানায় অবিরাম তিজ স্থাষ্ট হইতেছে। এই অপরিমেয় স্থাট তেজ মৃক্তি পাওয়ায় সৌরপিওকে অসম্ভব তাতাইয়া তুলে। তাহার পর এই সৌরপিও হইতে মৃক্ত তেজ বিশ্বে অবিরাম বিকীর্ণ হইতে থাকে।

সৌরগর্ভে প্রতি অণুটি পর্যান্ত ভাঙ্গিয়া চুরিয়া তেজে পরিণত হইতেছে। এইরূপে জড়ের ধবংদে যে অপরিমেয় তেজের অবিরাম জন্ম হইতেছে, উহাই হইল
ফ্র্যোর অফুরন্ত তেজ বিকীরণের প্রধান কারণ। ফ্র্যোর বিকীর্ণ তেজের হিসাব
করিয়া দেখা গিয়াছে যে স্থ্যু তাহার পৃষ্ঠদেশের প্রতি বর্গ ইঞ্চি স্থান হইতে যোল ।
যোড়ার শক্তির মত তেজ ক্রমাগত বিশ্বে বিলাইতেছে।

সৌরশিখা

অপরিমেয় শক্তির বিকাশ কেবল সৌরপৃষ্ঠের বিক্ষোরণেই শেষ হয় না।
সৌরবীক্ষণ দিয়া দেখিলে লক্ষ লক্ষ মাইল উচ্চ আগুণের কোয়ারার থেলা চোথে
পড়ে। এইগুলিকে সৌরশিখা বলে। সৌরশিখার গগনচুদ্বী শত শত জিহ্বা
লক্লক্ করিয়া যখন পূর্ণগ্রাসের ঘনকৃষ্ণ আকাশের গায়ে হঠাৎ জলিয়া উঠে,
তখন যুগপৎ বিশ্বয়ে ও ভয়ে মায়্রের মন অভিভূত হইয়া পড়ে। স্র্যা-গর্ভের
অফ্ররন্ত শক্তি এইরপ নানা পথে আজ্মপ্রকাশ করে।

১৯১৯ খৃঃ পূর্ণগ্রাদের সময় এইরূপ একটি বিশাল সৌরশিথার আলোক-চিত্র গ্রহণ করা হয়। ইহাকে পৃথিবী হইতে একটি বিরাট পিপীলিকাভুকের মত দেখাইতেছিল। এই তেজাময় বিশাল পিপীলিকাভুক্টী আমাদের পৃথিবীকে একটি ক্ষুদ্র ডিমের মতই গিলিয়া ফেলিতে পারে। আলোকটিকে প্রথমে দেখা গেল দৈর্ঘ্যে প্রায় ৩৫০,০০০ মাইল, এবং কিছুক্ষণ পরেই হঠাৎ যেন ইহা এক উলক্ষনে ৪৭২,০০০ মাইল দীর্ঘ হইয়া উঠিল। এই অভুত দৃশ্যের পরে স্থ্য অন্ত যাওয়ায় আর কিছুই দেখিতে পাওয়া গেল না।

সেরকলঞ্চ

সৌরশিখা ব্যতীত পৃথিবী হইতে সৌরপৃষ্ঠে কতকগুলি রুষ্ণবর্ণ ক্ষত দেখিতে পাই। এইগুলিকে সৌরকলক্ষ বলিয়া জানিতাম। নিকটে গিয়া দেখা যায় যে ঐগুলি নোটেই রুষ্ণবর্ণ নহে এবং কলঙ্কও নহে। ঐগুলি সৌরপৃষ্ঠে এক একটি বিশ্বগ্রাসী ফাটল। আমাদের পৃথিবী ঐরপ একটির মধ্যে টুপ করিয়া পড়িয়া গেলে জানিতেই পারা যাইবে না।

ক্রমশঃ আমরা সূর্ব্যের অগ্নিময় বায়্মগুলে প্রবেশ করিলাম। এখন আমাদের চারিদিকেই আগুনের লেলিহান জিহ্বাগুলি আমাদের সর্কাঙ্গ লেহন করিতে লাগিল। এ যেন সহস্রম্থী আগুনের ফোয়ারায় স্নান করিতে নামিগ্রাছি। সূর্ব্যগর্ভের অপরিমেয় তেজে সকল পদার্থই বাষ্পীভূত হইন্তা সূর্ব্যের বায়্মগুল গড়িয়া তুলিয়াছে। এই তথ্য পূর্ব্ব হইতেই পৃথিবীতে বর্ণছত্রমান (spectroscope) সাহায্যে জানিতাম।

50

সূর্য্যগর্ভে

প্রথমে মনে করিয়াছিলাম যে অগ্নিময় বায়ুম্ওল ভেদ করিয়া আমাদের ধরাপৃষ্ঠের মত কঠিন ভূমি স্থাপৃষ্ঠে পাইব; কিন্তু যতই অগ্রদার হইতে লাগিলাম,
ততই তীব্র তপ্ত জলন্ত গ্যাস ব্যতীত আর কিছুই দেখিতে পাইলাম না। জলচর
যেমন সমুদ্রে যতই প্রবেশ করে, ততই জল ব্যতীত আর কিছুই দেখিতে পায় না,
ঠিক সেইরূপ আমরা স্থাগর্ভে যতই প্রবেশ করিতে লাগিলাম, ততই তীব্র তপ্ত
জলন্ত গ্যাদের ঝটিকাবর্ভ ব্যতীত আর কিছুই দেখিতে পাইলাম না। একমাত্র
প্রভেদ যে যতই কেন্দ্রের দিকে অগ্রদর হইতে লাগিলাম, ততই তাপমাত্রা বাড়িতে
লাগিল।

পৃথিবীতে ও অন্যান্ত গ্রহে বায়বীয় আচ্ছাদনের পর কঠিন ভূমি পাওয়া যায়, তেজাময় সূর্য্যে বা নক্ষত্রগুলিতে কাঠিলের কোন বালাই নাই। মহাশৃন্ত হইতে আরম্ভ করিয়া ক্রমশঃ সূর্য্য বা নক্ষত্রের উপাদানের বায়বীয় মহাসাগরে প্রবেশ করিবার সময় যতই উহার কেন্দ্রের দিকে অগ্রসর হইতে থাকা যায়, ততই উহার ঘনত্ব ও তাপমাত্রা বাড়ে বটে, কিন্তু আর কোন পরিবর্ত্তনই লক্ষ্য হয় না।

সূৰ্য্যগৰ্ভে আকুমানিক তাপমাত্ৰা

সৌরশিথার তাপমাত্র। ছিল সাত আট হাজার ডিগ্রি, সৌর বায়্মণ্ডলে প্রবেশ করিলে উহা ক্রমণঃ গিয়া উঠিল প্রায় দশ হাজার ডিগ্রি। স্থর্যার এই জ্বলন্ত বায়্মণ্ডল হইতে আগুনের অবগুঠনের মধ্য দিয়া আমরা শেষ আমাদের জ্মাভূমি পৃথিবীকে দেখিয়া লইলাম। তাহার পর স্থর্যার গর্ভদেশে ভূব দিলাম। তথন অপরিমেয় আগুনের ত্র্দান্ত খেলা আমাদিগের চারিদিকে। তথন হইতে তাপমাত্রা ক্রতগতিতে বাড়িয়া চলিল এবং সৌরকেন্দ্রে গিয়া দাঁড়াইল প্রায় ৪ কোটি ডিগ্রি। উঃ! মধ্র শীতল পৃথিবী হইতে এই প্রচণ্ড তাপ কল্পনা করা ঘায় না। পৃথিবীতে জল কোটে ১০০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডে, সিসা কোটে ৩২৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডে, তামা ফোটে ১০০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডে, লোহা ফোটে ১৫০০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডে, লাহা ফোটে ১৫০০০ ডিগ্রি

সূর্য্য ক্রমশঃ আকারে কমিতেছে

আমাদের পৃথিবীর উপরিস্থ বাষ্মগুলের চাপ (ভার) প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর প্রায় পনর পাউগু (এক পাউগু প্রায় অর্দ্ধ পের)। আজকালের যে ইঞ্জিন এক সারি গাড়ী লইয়া ঝড়ের মত ছুটে, উহার বাষ্পাধারের ভিতরের চাপ বায়ুমগুলের প্রায় বিশগুণ, কিন্তু স্থর্যার কেন্দ্রে উহার উপরিস্থ সর্ব্ধগ্রাসী আগ্নেয় গ্যাদের চাপ আমাদের বাষ্মগুলের প্রায় চারি হাজার কোটিগুণ। সৌরগর্ভের এই বিশাল চাপে সৌর জগতের বায়বীয় উপাদান ঘনীভূত হইবার কথা; পুনরায় অপরদিকে উহার অপরিমেয় তাপ ঐ বায়বীয় উপাদানকে কল্পনাতীত ভাবে তাতাইয়া ফুলাইবার চেষ্টা করে। এইরপে সৌরগর্ভে একটা বিরাট সম্প্রসারণ ও সঙ্গোচনের দ্বন্দ মধ্যে পড়িয়া সৌর উপাদানের "ন যথো ন তক্ষো" অবস্থা ঘটে। শেষে কিন্তু চাপেরই জয় ঘটে এবং স্থ্য যে অবিরাম তিলে তিলে ঘনীভূত হইতেছে উহার চূড়ান্ত প্রমাণ পাণরম্বা গিয়াছে।

প্রচণ্ড তাপে পরমাণুগুলির যুক্তি

তাপমাত্রা কয়েক হাজার ভিগ্রি উঠিলেই, আমাদের জানা সকল উপাদানই বায়বীয় আকার গ্রহণ করে। এইরূপে কোন দ্রব্য কঠিন হইতে তরল হয়, তাহার পর তরল হইতে বায়বীয় রূপ ধারণ করে এবং শৈষে এরূপ প্রচণ্ড তাপে উক্ত দ্রব্যের অণ্ডলির আদক্তি (valency) শিথিল হওয়ায় উহার পরমাণ্ডলি মৃক্তিপায়। পৃথিবীতে বর্ণচ্ছত্রমানে (spectroscope) সৌরালোক পরীক্ষা করিলেই এ বিষয় ধরা পড়ে। এখানে আসিয়া প্রথমেই লক্ষ্য হয় য়ে সৌরপৃষ্ঠে পরমাণ্ডলি আসক্তিহীন সম্পূর্ণ মৃক্ত অবস্থায় মনের আনন্দে মাতামাতি করিয়া বেড়াইতেছে। অতি তপ্ত নক্ষত্রগুলির আলোক পরীক্ষা করিয়াধরা পড়িয়াছে য়ে এ সকল স্থানের প্রচণ্ড তাপে নানা প্রকার পরমাণ্ডলিও ভাঙ্গিয়া চুরিয়া পড়িবার উপক্রম করিতেছে।

পরমাণুর স্বরূপ

তোমরা অছুত কথায় (পৃঃ ১০২) পড়িয়াছ, প্রতি পরমাণুর কেন্দ্রে থাকে এক নিজ্ঞীয় গুরু পদার্থ বীজ এবং পুরুষকে বেড়িয়া প্রকৃতির লীলার মত উহাকে বেড়িয়া বেড়িয়া একাধিক সক্রীয় লঘু পদার্থ বীজ অবিরাম মাতামাতি করে। ইহারা যেমনই মাতামাতি করুক না কেন, নিজ্ঞীয় বীজের আসন্তিতে এমনই বাধা থাকে যে কেহই সহজে উহার আসন্তি কাটাইয়া ছুটিয়া পলাইতে পারে না। সৌরগর্ভের অপরিমেয় তাপে অধিকাংশ পরমাণুর কেক্রন্থ গুরু পদার্থ বীজের আসন্তি এমনই শিথিল হইয়া পড়ে যে, উহাদিগের অধিকাংশ লঘু সাথীগুলি মৃক্তি পাইয়া সম্পূর্ণ স্বাধীন ভাবে আনন্দের মেলায় মাতামাতি করিতে করিতে উহাদিগের গণ্ডী কাটাইয়া বাহির হইয়া পড়ে। ফলে সৌরগর্ভের কেক্রে থাকে নিজ্জীয় গুরু বীজগুলি ও তাহাদিগের অবশিষ্ঠ লঘু সাথীগুলি। এইগুলি প্রচণ্ড তাপের মায়া কাটাইতে না পারিয়া স্ব স্ব গণ্ডীর মধ্যে এমন ভীষণ বেগে দাপাদাপি করিতে থাকে যে, উহাতে স্ব্যুকেক্রের তাপমাত্রা বাডিয়াই চলে।

কালস্বোতে যাত্ৰা

কাল নিজে অব্যক্ত, কিন্তুঁ উহা ব্যক্ত পদার্থের পরিমাণ করে। ঘটনার জন্ম হওয়ায় কালের জন্ম হইল। একাধিক ঘটনার ব্যবধান পরিমাণ করিতে গিয়াই কাল জন্মিল।

তিনশত কোটি বৎসর পূর্বের

বর্ত্তমানকালের মানদণ্ডে তিনশত কোটি বংসর অতীতে কেই আমাদের সুর্যোর নিকটে মহাকাশে বিচরণ করিলে কি দেখিত ? বর্ত্তমানের বংসর তথন জন্মে নাই, কারণ তথনও পৃথিবীর জন্ম হয় নাই। পৃথিবী সুর্যাকে একবার সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ করিলে তবে বংসর জন্মে; কিন্তু তথনও পৃথিবীর জন্ম হয় নাই,—বংসর জন্মিবে কোথা ইইতে ?

তথনও স্থোঁর আকার প্রায় বর্তমানের মতই ছিল এবং তথন সে একমনে আপন গন্তব্য পথে কোন এক অজ্ঞাত পিণ্ডের আকর্ষণে ছুটিয়া চলিতেছিল। তিনশত কোটি বংসর অতিবাহিত হইলেও আকারে, জ্যোতিতে-বা তেজে ইহার বিশেষ কোন তারতমা ঘটে নাই। একদিনে মানবশিশুর যেমন কোন পরিবর্ত্তন লক্ষ্য হয় না, প্রায় সেইরপই আমাদের তিনশত কোটি বংসরে স্থোঁর বিশেষ কোন পরিবর্ত্তন লক্ষ্য হয় না।

কিন্তু ইতিমধ্যে সূর্য্যের চারিদিকের মহাকাশের আমূল পরিবর্ত্তন ঘটিয়া গিয়াছে। মাস্কুষের আয়ুজালে মহাকাশে ভ্রামামান নক্ষত্রমণ্ডলীর পারস্পারিক ব্যবধানের বিশেষ কোন পরিবর্ত্তন লক্ষ্য হয় না বটে, কিন্তু আকাশ-বৃদ্ধি তাহার জ্বন্ত সুড়িগুলি লইয়া আনমনে খেলিতে খেলিতে তিনশত কোটি বংসরে এমন পরিবর্ত্তন আনিয়াছেন যে, পূর্ব্বের মহাকাশ যে দেখিয়াছে, সে আর এখন উহা কিছুতেই চিনিতে পারিবে না।

কালস্রোতে কোটি কোটি বংসর ভাসিয়া চলিতে চলিতে আকাশ-ছকের জ্বন্ত স্থড়িগুলির পারম্পারিক স্থানেরও একটা পরিবর্ত্তন লক্ষ্য হইতে থাকে।
নক্ষত্রগুচ্ছের আকারের ও নক্ষত্রের জ্যোতিরও বিশেষ একটা পরিবর্ত্তন লক্ষ্য হয়।
বেং-নক্ষত্র পূর্ব্বে উজ্জ্বন দেখাইত, উহা স্থদীর্ঘ কালের স্রোতে বহুদূর সরিয়া যাওয়ায় য়ান দেখাইতেছে। এখন মহাকাশে নক্ষত্রগুলির মধ্যে লুক্ককের (Sirius) মত কোনটি উজ্জ্বন দেখায় না। মহাকাশের অত্যাত্ত নক্ষত্রের তুলনায় ইহা আমাদের অতি নিকটে থাকায় ইহার স্বাভাবিক উজ্জ্বন্য বহুগুণ বৃদ্ধি পাইয়াছে; কিন্তু স্থদীর্ঘ অতীতে ইহার দীপ্তিও স্থেয়র নিকটে আগস্তুক অত্য একটি নক্ষত্রের অত্যুজ্জ্বন দীপ্তির নিকট সম্পূর্ণ নিপ্তাভ দেখাইয়াছিল।

অ্য এক নক্ষত্ৰ আসিয়া উপস্থিত হইল

সে প্রায় গৃই তিনশত কোটি বংসর অতীতের কথা। সুর্যোর নিকটে কেহ থাকিলে দেখিতে পাইত যে ক্রমশঃ মহাকাশের একটা নক্ষত্রের উজ্জ্বন্য বাড়িতে বাড়িতে উহার প্রভায় দিঙ্মগুল ছাইয়া ফেলিল। ইহার অভ্যুগ্র দীপ্তির নিকট মহাকাশের অক্যান্ত নক্ষত্রগুলি ক্রমশঃ অতিশয় মান হইয়া মহাকাশের গর্ভে মিলাইয়া গেল। আরে! এ যে ছুটিতে ছুটিতে একেবারে প্রায় সুর্যোর ঘাড়ে আসিয়া পড়িল!

স্থাব অতীতে ইহা ছিল মহাকাশের এক কোণে এক বিন্দু আলোর মত।
আপন মনে নিজের পথে এক অজানা আকর্ষণে স্থানীর্ঘ কালপ্রোতে ভাসিতে
ভাসিতে আসিরা পড়িল আমাদের এই কিশোর স্থেয়ের নিকট। ক্রমশঃ মহাকাশে
স্থেয়ের সান্নিয় হেতু উহার আকার বাড়িয়া বাড়িয়া একটি বৃহৎ উজ্জন থালির
মত দেখাইতে লাগিল। ক্রমশঃ আগন্তক নক্ষত্রের সান্নিয়া হেতু উহা স্থেয়ের উপরও
প্রভাব বিস্তার করিতে লাগিল।

্নৃতন নক্ষত্রের সান্নিধ্যের ফল

চন্দ্র পৃথিবীর সালিধ্য লাভ করিয়া ধেমন নিজের মাধ্যাকর্ধণে উহার সাগরের

জন কাঁপাইয়া তোলে, ঐ নক্ষত্রটিও অন্থরূপ উপায়ে স্থর্যের জনন্ত বায়বীয় অক কাঁপাইয়া তুলিতে লাগিল। পৃথিবীর তুলনায় চন্দ্রের আকার ক্ষুদ্র, উহার মাধ্যা-কর্ষণের প্রভাবও জন্ন; সেইজন্ম সাগরের জনও ফুলিয়া উঠে অন্নই। কিন্তু আগন্তুক নক্ষত্রের আকার স্থর্যের তুলনায় অতি বিশাল, ফলে উহার মাধ্যাকর্ষণের প্রভাবও অতি প্রচণ্ড। এই প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণে স্থর্যের জনন্ত বায়বীয় দেহ অতি মাজার ফুলিয়া উঠার উহাতে স্থবিশাল তরঙ্গ উঠিতে লাগিল।

এইরপে যতই নক্ষত্রটি স্র্য্যের নিকটবর্ত্তী হইতে লাগিল, ততই স্থ্যের দেহ
ফুলিতে ফুলিতে পর্ব্বতাকার ধারণ করিল। নক্ষত্রের মাধ্যাকর্ষণে ক্রমশঃ এই
পর্ব্বতের চূড়া হইল সহস্র সহস্র মাইল উচ্চ, এবং নক্ষত্রের গতিপথের অমুসরণে
উল্লিখিত বায়বীয় পর্ব্বতটি স্থ্যের উপর ভাসিয়া বেড়াইতে লাগিল।

স্থোর মাধ্যাকর্বণ উক্ত পর্বতের উপর যতদিন নক্ষত্রের অপেক্ষা প্রবল ছিল, ততদিন স্থ্যান্ধ পর্বতাকারে ফুলিরা উঠিলেও স্র্রোর উপরেই ভাসিয়া বেড়াইতেছিল। তাহার পর নক্ষত্রটি স্থেয়ের এত নিকটবত্তী হইল যে, উহার প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণের মুথে স্থ্য আর আপন ক্ষতি অন্ধ ধরিয়া রাথিতে পারিল না। প্রথমে পর্বতের চূড়া ছিঁড়িয়া নক্ষত্রের দিকে ছুটিল। ইহার ফলে পর্বতের নিমাংশের উপর চাপ বা ভার কমিয়া গেল। নক্ষত্রের বিপরীত আকর্ষণ সত্ত্বেও ক্ষতি পর্বতিটি আপন ভারের চাপেই এতদিন ছিঁড়িয়া টুক্রা টুক্রা হয় নাই। এইবারে চূড়াটি ছিঁড়িয়া পড়ায় ভারের চাপ কমিয়া গেল এবং সঙ্গে সঙ্গে নক্ষত্রের প্রচণ্ড আকর্ষণ ক্রেকটি টুক্রা ছিঁড়িয়া পড়িল।

নক্ষত্রটি আপন গতিপথে ছুটিতে ছুটিতে আরও সূর্য্যের দিকে অগ্রসর হইতে থাকিলে ঐ ছিন্ন পর্বতের চূড়াটি ক্রমে গিয়া নক্ষত্রের সহিত মিলিত হইত এবং অক্যান্ত ছিন্ন টুক্রাগুলি মিলিয়া সূর্য্য ও নক্ষত্রের মাঝে এক সেতু রচনা করিত। তাহার পর এইরূপে যুগা নক্ষত্র ছু'টি ডাম্বেলের (Dumb-bell) আকারে মহাকাশে ছুটিয়া বেড়াইত।

নূতন নক্ষত্রটি দূরে সরিয়া গেল

কিন্ত কালক্রমে দেখা গেল আগন্তক নক্ষত্রটির গতিপথ সোজা সুর্যোর দিকে না গিয়া বোধ হয় এক অধিবৃত্তের (Parabola) পথে বাঁক লইল। তুর্ভাগ্যক্রমে সুর্যা ও নক্ষত্রের যুগলমিলন আর ঘটিয়া উঠিল না। ক্রমশঃ ওই উৎপাত্ররপে আগত নক্ষত্রটি স্থল্র মহাকাশের গর্ভে মিলাইয়া গেল। যাইবার সময় সুর্যোর অঙ্গ হইতে ফোস্কার মত সামান্ত অংশ ছিঁ ড়িয়া লইয়া আকাশে উভাইয়া দেওয়া ছাড়া ইহা আর কোন উৎপাত করিতে পারিল না। সুর্যা ও নক্ষত্রের দোটানার মধ্যে পড়িয়া সুর্যাঙ্গের এই জলন্ত ফোস্কা সম্পূর্ণরূপে ছিঁ ড়িয়া টুক্রা টুক্রা হইবার প্রের্বি হইম্থ স্থচাল সিগারের আকার ধারণ করিল। (পূর্বের পৃঃ ১৪-১৬ দেখ)

সূর্য্যের জ্বলন্ত এক ফোস্কা হইতে নবগ্রহের জন্ম

বর্ত্তমানে যে গ্রহটি সূর্য্য হইতে সর্ব্বাপেক্ষা দূরে থাকিয়া উহাকে প্রদক্ষিণ করিতেছে, উহাই ছিল এই বিশাল পর্ব্বতাকার ফোস্কার চূড়া। সূর্য্য হইতে সম্পূর্ণরূপে ছিঁ ড়িয়া পড়িবার পূর্ব্ব পর্যান্ত এই স্থবিশাল জ্বলম্ভ সিগারটির যে ক্ষীণতম বন্ধনটি বজায় ছিল, উহা হইতেই বর্ত্তমান বৃধ জন্মগ্রহণ করিয়াছে।

তাহার পর ক্রমশঃ বিশানকায় দিগারটি আপন ও স্থাের মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে কোটি কোটি বংসরে কয়েকটি টুক্রায় ভাঙ্গিয়া পড়িয়া পাক খাইতে খাইতে বর্ত্ত্বাকার ধারণ করিতে লাগিল। কালে এইগুলি মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে উপবৃত্তাকারে স্থাকে প্রদক্ষিণ করিতে করিতে ক্রমশঃ বর্ত্তমানে প্রায় চক্রাকার পথে স্থাকে প্রদক্ষিণ করিতেছে।

এই স্থ্যাঙ্গের ফোস্কার একাংশ হইতে আমাদের জ্মভূমি পৃথিবীর জন্ম হইয়াছে। স্থ্যের ফোস্কা ভাঙ্গিয়া কেবলমাত্র কতকগুলি গ্রহ উপগ্রহ জন্মিল না; সেই সঙ্গে উহাদিগের প্রদক্ষিণ পথে উক্ত ফোস্কারই রাশি রাশি ছোট ছোট টুক্রা ঝিরায়া পড়িয়া পথগুলিকে আবর্জ্জনাপূর্ণ করিয়া বাধাময় করিয়া তুলিল। এই রাশি রাশি আবর্জ্জনা ঠেলিয়া গ্রহগুলিকে কোটি কোটি বংসর ধরিয়া চলিতে হওয়ার ফলে বিস্তৃত উপস্বতাকার পথ গুটাইয়া বর্ত্তমানে প্রায় চক্রাকারে দাঁড়াইয়াছে।

° মাধ্যাক্ষ্ৰ

তুইশত কোটি বংসর অতীতে আগন্তক এক বিপুলকায় নক্ষত্রের দৈবাৎ সান্নিধা লাভ করায় যে-শক্তির বশে আমাদের স্থোর বুকে সহস্র সহস্র মাইল উচ্চ পর্বতাকার তরত্ব উঠিয়া সৌরমগুলের গ্রহ উপগ্রহাদির জন্ম হয় এবং আমাদের মত জীবের ধরাবক্ষে জন্মগ্রহণ করা সম্ভবপর হয়, যে-শক্তির বাধনে এই বিশ্ব-ব্রন্ধাণ্ডের প্রতি অণু পর্যাণ্টি বাধা,—সেই শক্তির একট্ বিস্তৃত আলোচনা হওয়া দরকার।

দশমণ ভারি কোন বস্তু সাধারণতঃ কেছই তুলিতে পারে না। কেন ? পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ এই বস্তুটিকে অবিরাম স্বকেন্দ্রের দিকে টানিতে থাকায় উহাকে তুলিতে পারা যায় না।

সূর্য্যের মাধ্যাকর্ষণে পৃথিবীর কক্ষ উপর্তাকার

একটি বলকে উচ্চে ছুঁড়িয়া দিলে উহা কিছু উপরে উঠিয়াই পুনরায় পৃথিবীর দিকে বেগে নামিতে আরম্ভ করে। বলটিকে প্রথমে বোধ হয় ঘণ্টায় দশ মাইল বেগে ছুঁড়িয়া দেওয়া হইয়াছিল। পৃথিবী উহাকে স্বকেন্দ্রাভিমূথে আকর্ষণ না করিলে উহা পৃথিবী ছাড়াইয়া চলিয়া যাইত। চক্র আকাশে ঘণ্টায় প্রায় ২৩০০ মাইল বেগে ছুটিতেছে। পৃথিবী স্বকেন্দ্রাভিমূথে উহাকে না টানিলে উহা দোজা পথে ছুটিয়া একবৎসরে প্রায় ছই কোটি মাইল দ্রে মহাকাশে চলিয়া যাইত। পৃথিবীর টানে ইহার গতিপথ সরল না হইয়া ক্রমাগত পৃথিবীর দিকে বাঁকিয়া বাঁকিয়া পড়িতেছে। ফলে ইহা প্রায় চক্রাকার পথে পৃথিবীকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে।

গতিপথে চক্রের ধরাভিম্থে অবিরাম বাঁকিয়া পড়ার একমাত্র কারণ পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ। এই তথ্য ইয়োরোপে সর্বপ্রথম ধরা পড়ে স্থার আইজাক্ নিউটনের (Sir Isaac Newton) তীক্ষ বৃদ্ধির নিকট। জনপ্রবাদ যে, তাঁহার বাগানের গাছ হইতে একটি ফলকে মাটিতে পড়িতে দেখিয়া পৃথিবীর আকর্ষণের বিষয় তাঁহার মনে উদয় হয়।

মাধ্যাকর্ষণের প্রথম ভূত্র

তাঁহার আবিদ্বত মাধ্যাকর্ষণ বিধি অন্তবায়ী এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের প্রতি বস্তুটি
অক্সান্ত সকল বস্তুকে, উহা যত দ্রেই থাকুক না কেন, অবিরাম আপন দিকে টানিতেছে। এই আকর্ষণের তীব্রতা নির্ভর করে বস্তুর উপাদানসমষ্টির উপর। ধরাবক্ষের প্রতি বস্তুটি বিপুলকায় পৃথিবীর তুলনায় এত ক্ষুদ্র যে, উহাদিগের পরস্পরের
প্রতি বা পৃথিবীর প্রতি আকর্ষণের প্রভাব মোটেই টের পাওয়া যায় না; অন্তদিকে
উহাদিগের উপর বিপুলকায় পৃথিবীর আকর্ষণের প্রভাবই সর্ব্বদা লক্ষিত হ্য়।

মাধ্যাকর্ষণের দ্বিতীয় সূত্র

একটি বস্তু যতথানি শক্তিতে অন্ত একটি বস্তুকে আকর্ষণ করে, দ্বিতীয় বস্তুটি ঠিক ততথানি শক্তিতেই প্রথম বস্তুকে আকর্ষণ করে। গাছের ফল যথন মাটিতে পড়ে, তখন ফলটি যত জারে পৃথিবীকে আকর্ষণ করে, পৃথিবী ঠিক তত জারেই ফলটিকে আকর্ষণ করে। ফলের তুলনায় পৃথিবী এত বিপুলকায় যে ফলটি যতথানি শক্তিতে পৃথিবীকে আকর্ষণ করে উহাতে কোন কাজই হয় না; অন্তদিকে পৃথিবী সেই শক্তিই প্রয়োগ করিয়া ক্ষুক্ত ফলটি আপন বক্ষে টানিয়া লয়।

মাধ্যাকর্ষণের তৃতীয় সূত্র

ছইটি বস্তুর মাধ্যাকর্ষণ নির্ভর করে উহাদিগের উপাদানসমষ্টির উপর, উপাদানের প্রকৃতির উপর নহে। এক মণ জল যে শক্তিতে অগুবস্তুকে টানে, ঠিক সেইটুকু শক্তি দিয়াই এক মণ তুলা বা এক মণ লোহা অগু বস্তুকে টানিয়া থাকে। তুই মণ বস্তুকে তুই মণ শক্তি দিয়া পৃথিবী টানে এবং ঐ বস্তুটি তুই মণ শক্তিতে পৃথিবীকেও টানে। বিপুলকায় পৃথিবীকে তুই মণ টানে বস্তুটি কিছুই করিতে পারে না; কিন্তু পৃথিবীর তুই মণ টানে বস্তুটি পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখে ক্রমবর্দ্ধমান বেগে আরুষ্ট হয়।

মাধ্যাকর্ষণের চতুর্থ সূত্র

তুইটি বস্তুর মধাস্থ ব্যবধান বৃদ্ধি করিলে দেখা যায় যে মাধ্যাকর্ষণের শক্তি ব্যবধানের বৃদ্ধির অনুপাতে হ্রাদ প্রাপ্ত হয়। তুইটি বস্তুর ব্যবধানের সহিত উহাদিগের মাধ্যাকর্ষণ শক্তির হ্রাদ-বৃদ্ধির সম্পর্কের স্থত্র আমরা জানি। এই স্থ্রোন্থয়ায়ী এক টন ভার ও পৃথিবীর ভারদ্বয়ের পরস্পরের প্রতি মাধ্যাকর্ষণ সাবধানে বিচার করিয়া পৃথিবীর ওজন পাওয়া গিয়াছে ৬,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০

সূর্য্যের ভার

এ বিশ্বক্ষাণ্ডে যত দূরেই কোন বস্তু থাকুক না কেন উহা ব্রহ্মাণ্ডের প্রতি
অণুকে আপন কেন্দ্রের দিকে আকর্ষণ করিবে। নিউটনের বিখ্যাত ফলটির স্থানচ্যুতিতে বিশ্বের প্রতি অণুটিতে টান পড়িয়া থাকিবে; সেরপ কোন অতি স্থান্ধ যার থাকিলে উহাদিগের কম্পনে ঐ টান নিশ্চর ধরা পড়িত। এই বিশ্বক্ষাণ্ডের প্রতি
অণুটিকে না কাঁপাইয়া আমরা একটি অঙ্গুলিও নাড়িতে পারি না।

মাধ্যাকর্ষণ বিশ্ববাদাণ্ডের একমাত্র অনুশাসন। এই অনুশাসন বলেই সূর্য্য তাহার মণ্ডলীর বৃহস্পতির মত বিশালকায় পিণ্ড হইতে আরম্ভ করিয়া অতি ক্ষুদ্রাতিক্ষ্দ্র প্রতি প্রমাণুটির বেগ বা গতিপথ নিয়ন্ত্রিত করে। মাধ্যাকর্ষণের অনুশাসন এমনই দৃঢ় ও অপরিবর্ত্তনীয় যে বহু পূর্ব্ব হইতেই সূর্য্যমণ্ডলের প্রতি পিণ্ডটির স্থান ও গতিপথ হিসাব করিয়া বলিয়া দিতে পারা যায়। এই কারণেই পূর্ব্ব হইতেই সূর্য্যগ্রহণ বা দৈনিক জোয়ার ভাঁটার তীব্রতা মান্ত্র্য জানিতে পারে।

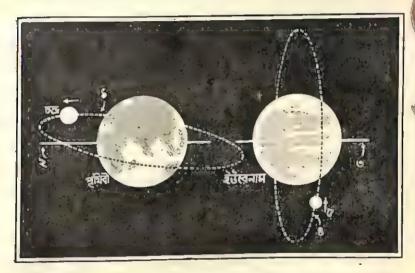
চন্দ্রের প্রতি পৃথিবীর আকর্ষণের তীব্রতা হিসাব করিয়া পৃথিবী-পিণ্ডের ভার পাওয়া যায়। ঠিক্ এই ভাবেই পৃথিবীর প্রতি স্থোর আকর্ষণের তীব্রতা হিসাব করিয়া স্থা-পিণ্ডের ভার পাওয়া যাইতে পারে। এইরূপে জানিতে পারা গিয়াছে যে স্থা পৃথিবীর তুলনায় ৩৩২,০০০ গুণ ভারি। পৃথিবীর পিণ্ডের প্রতি ছটাক উপাদানের স্থানে স্থাপিণ্ডে প্রায় ৫১১ মণ উপাদান আছে।

স্থোর এইরপ বিশাল ভারের জন্ম উহার আকর্ষণও অতি প্রচণ্ড। ফলে হঠাৎ কেহ যদি সৌর পৃষ্ঠে গিয়া উপস্থিত হয়, ভাহা হইলে সে অতি কটে সাড়ে তিন সের মাত্র ভার তুলিতে পারিবে এবং ঢিল ছুঁ ড়িলে উহা তিন চারি হাতের বেশী দূরে যাইবে না। সর্বাপেক। কৌতৃহলকর ব্যাপার—মাহ্ম তথায় গিয়া স্থাপিণ্ডের প্রচণ্ড আকর্ষণে নিজেই এত ভারি হইয়া উঠিবে যে নিজের বিশাল ভারে আপনি চাপা পড়িয়া মারা যাইবে।

১৭ এহের ধ্বত উপগ্রহ

সূর্য্যের এই প্রচণ্ড আকর্ষণের ফলে উহার পরিবারস্থ কেহই আপন ইচ্ছামত ছুটিয়া পলাইতে পারে না। পূর্ব্বেই বলিয়াছি যে স্থেয়ের মত সৌরমণ্ডলের প্রতি অণুপরমাণুটি আপন আপন উপাদান সমষ্টির অন্থপাতে প্রতি অণুপরমাণুটীকে আকর্ষণ করে। এই অন্থশাসনের ফলে অতিকায় বৃহস্পতির নিকট দিয়া কোন হুঃসাহসী পিণ্ড যাতায়াত করিলেই উহাকে বৃহস্পতি টানিয়া লইয়া আপন গণ্ডিবদ্ধ করিয়া লয়। তথন এ পিণ্ড আপনার আদি পথ ছাড়িয়া বৃহস্পতি কর্ত্বক নিয়ন্ত্রিত নৃত্বন পথে ছুটিতে আরম্ভ করে।

বৃহস্পতির প্রথম ছয়টী উপগ্রহ যে-তলে (Plane) বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করে, শেষ তুইটীকে এই পথের ঠিক লম্বভাবে প্রদক্ষিণ করিতে দেখা যায়। আটটী. উপগ্রহই যদি উহার অঙ্গলাত হইত তাহা হইলে সকলগুলিই একই •দিকে—পূর্বব হইতে পশ্চিমে—বৃহম্পতিকে প্রদক্ষিণ করিত। কিন্তু শেষ তুইটী উপগ্রহ ইহাকে উত্তর দক্ষিণে প্রদক্ষিণ করে। এই ব্যাপার দেখিয়া কেহ কেহ বলেন যে এই তুইটী উপগ্রহ বৃহম্পতির অঙ্গলাত নহে; বোধ হয় তুইটী অণু-গ্রহ (Asteroid) আপন পথে ছুটিতে ছুটিতে দৈবাং বৃহম্পতির অতি নিকটে গিয়া পড়ায় উহার গণ্ডিবদ্ধ হইয়া তুইটী উপগ্রহে পরিণত হইয়া গাকিবে।



 চন্দ্রের কক্ষ ২। পৃথিবীর কক্ষ ৩। উরণাদের কক্ষ ৪। উরণাদের উপগ্রহের কক্ষ ৫। উরণাদের উপগ্রহ

শনির শেষ উপগ্রহটী ও নেপচুনের একমাত্র উপগ্রহটীর গতিপথ ঐ প্রকার। ইহাদিগকে দেখিয়া মনে হয়, ঐগুলি ঐ গ্রহরয়ের অঙ্গলাত নহে, অস্ত কোন স্থান হইতে আগত। উল্লিখিত উপায়ে ধরা পড়িয়া উহারা উপগ্রহে পরিণত হইয়া গাকিবে।

শেষ তুইটি গ্রহের আবিষ্কার

শতবর্ষ পূর্ব্বে উরেনাসকেই পণ্ডিতগণ সৌরমগুলের শেষ গ্রহ মনে করিতেন। জ্যোতিষীগণ সূর্য্যের ও জানা গ্রহগুলির মাধ্যাকর্ষণের হিসাব করিয়া উহার কক্ষটী স্থির করেন; কিন্তু বান্তবক্ষেত্রে দেখা গেল উহার হিসাব-করা পথে উহা ঠিক-মত সকল সময় চলে না। ইহাতে তাঁহাদের সন্দেহ স্থইল যে, আর কোন গ্রহের মাধ্যাকর্বণ বোগ হয় উহার এইরূপ কক্ষন্ত্রই হওয়ার কারণ।

নেপচুন

হুইটি তরুণ গণিতজ্ঞ—একজন কেন্দ্রিজের জে. সি. এডাম্স্ (J. C. Adams) নামক ইংরাজ, অন্তজন পাারিসের ইউ. জে. জে. লেভেরিয়র (U. J. J. Leverrier) নামক ফরাসী—উরেনাসের এইরপ কক্ষ-বিচ্যুতির কারণ যেরপ্রথহের মাধ্যাকর্ষণে হওয়া সম্ভব, সেইরপ একটী গ্রহের অন্তিত্ব ধরিয়া লইয়া উহার আকার, কক্ষ, ওজন ইত্যাদি ক্ষিয়া বাহির করিলেন। কোন এক বিশেষ দিনে এরপ অজানা গ্রহটির আকাশের কোথায় থাকা উচিত তাহাও ক্ষিয়া বাহির করা হইল। আশ্চর্মের বিষয় দেই নির্দ্দিন্ত দিনে আকাশের প্র নির্দিন্ত কোণে দূরবীক্ষণ দিয়া লক্ষ্য করিবামাত্র প্ররূপ একটা গ্রহ দেখিতে পাওয়া গেল। এই গ্রহটী বর্ত্তবানে নেপচ্ন নামে খ্যাত।

প্রটো

নেপচুনের মাধ্যাকর্ষণ ধরিয়াও উরেনাসের কথা পথের সহিত চলা পথের ঠিকু মিল পাওয়া গেল না। কিছুদিন পূর্বের এই অমিল ধরা পড়ায় আবার গণিতজ্ঞেরা এক অজানা গ্রহের অস্তিত্ব ধরিয়া লইয়া হিসাব করিতে বসিয়া গেলেন। অধ্যাপক পারসিভাাল লোয়েল (Parcival Lowell) নামক একজন আমেরিকাবাদী হিসাব কষিয়া বলিয়া দিলেন কোন্ দিন কোথায় ঐরপ একটা গ্রহকে দেখিতে পাওয়া যাইবে।

লোয়েল সাহেবের মৃত্যুর পরে পনর বংসর অন্ধ্রুসন্ধানের ফলে ১৯৩০ সালের মার্চ্চ মাসে তাঁহার ক্যা পথের নিকটেই একটা গ্রহকে ছুটিতে দেখা গেল। এই শেষ গ্রহটীর নাম দেওয়া হইল পুটো।

আমাদের পৃথিবী সূর্য্য হইতে যতদ্রে, তাহার ৪০ গুণ দ্রে থাকিয়া প্র্টো আমাদের সূর্য্যকে তুইশত পঞ্চাশ বংসরে একবার মাত্র প্রদক্ষিণ করিতেছে। তাহা হইলে আমাদের ২৫০ বংসর ঐ গ্রহের এক বংসরের তুল্য। ইহা সূর্য্য হইতে এতদ্রে অবস্থিত যে, ঐ গ্রহে জল ও বায়ু থাকিলে জমিয়া কঠিন হইয়া গিয়া থাকিবে।

মাধ্যাকর্ষণের অনুশাসন যে কল্পনা নহে, অতি বাস্তব, তাহার অকাট্য প্রমাণ পাওয়া গেল নেপচুন ও প্লুটোর ঐলপ আবিকারে। এই অনুশাসনের আর একটি প্রমাণ যে, ঐ বিধি অনুযায়ী ক্যা পথেই গ্রহ উপগ্রহগুলিকে ছুটিতে দেখা যায়। এই কারণেই বহু পূর্ব্ব হইতেই গ্রহ উপগ্রহাদির ভবিশ্বৎ গতিপথের বিষয় সঠিক বলা চলে।

30

জ্যোতিষীর মাপকাঠি

বেমন দৈর্ঘ্য মাপিবার প্রয়োজন হয়, মানুষ তাহার উপযুক্ত মাপকাঠি স্থির করে। দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব অল্প হইলে দাধারণতঃ আমরা আঙ্গুলের প্রস্থ দিয়া মাপি, বলি চার আঙ্গুল, পাঁচ আঙ্গুল ইত্যাদি। উহাপেক্ষা ব্যবধান অধিক হইলে বিঘৎ বা হাত দিয়া মাপি। তাহাপেক্ষাও বড় হইলে ক্রোশ, যোজনাদি দিয়া দৈর্ঘ্য নিরপণ করি । ইংরাজি হিসাবে ব্যবধান অন্থান্তী ইঞ্চি, ফুট, গজ বা মাইল ধরিয়া দূরত্ব মাপা হয়।

কিন্ত মহাকাশের গ্রহ নক্ষত্রাদির ব্যবধান মাপিতে হইলে ঐরপ ক্ষ্দ্র মাপ কাঠিতে কুলায় না। মাইল-মানদণ্ডে মাপিয়া পৃথিবী হইতে সূর্য্যের দূরত্ব দাঁড়ায় প্রায় ৯৩,০০০,০০০ মাইল। এক নক্ষত্র হইতে আর এক নক্ষত্রের ব্যবধান ঐ মানদণ্ডে মাপা অসম্ভব ব্যাপার হইয়া দাঁড়ায়। এই কারণে মহাকাশের গ্রহ-নক্ষত্রাদির ব্যবধান মাপিতে হইলে নৃত্ন মানদণ্ডের প্রয়োজন।

জ্যোতিষীর 'এক'

আমরা ধরাপৃষ্ঠে চাপিয়া হুর্যাকে বংসরে প্রায় চক্রাকার পথে একবার প্রদক্ষিণ করি। এই পথে ছয় মাসে আকাশের একস্থান হইতে ১৮৬,০০০,০০০ মাইল দূরে আমরা নিয়্মিতভাবে নীত হই। ইহাই হইল পৃথিবীর উপরৃত্তীয় কক্ষপথের ছইটী বিন্দুর দূরতম ব্যবধান। পৃথিবী-কক্ষের পরিবর্ত্তন না হওয়া পর্যন্ত এই ব্যবধানের হ্রাসর্ক্ষি ঘটিবার কোন সম্ভাবনা নাই। জ্যোতিবীগণ এই নির্দিষ্ট ব্যবধানকে (১৮৬,০০০,০০০ মাইল) মাপকাঠি ধরিয়। সৌরমগুলের গ্রহ উপগ্রহাদির দূরত্ব নির্দিয় করেন। এই ১৮৬,০০০,০০০ মাইল দীর্ঘ মাপকাঠিকে তাঁহার। astronomical unit বা জ্যোতিবীর "এক" ধরেন।

ক্রমশঃ জ্যোতিষবিভার উন্নতির দঙ্গে দেখা গেল যে, এক নক্ষত্র হইতে অন্ত কোন নক্ষত্রের ব্যবধান মাপিবার সময় এই মানদণ্ডও অতি ক্ষুদ্র বলিয়া মনে হয়। তথন নৃতন মাপকাঠির খোঁজ পড়িল। দূরত্বের বিশালতা অন্থ্যায়ী বিশাল মাপকাঠির প্রয়োজন হয়।

আলোক-বৎসর (Light-years)

আলোক এক দেকেণ্ডে প্রায় ১৮৬,০০০ মাইল ছুটে। তাহা হইলে এক বংসরে আলোক ১৮৬,০০০ × ৩৬৫ × ২৪ × ৬০ × ৬০ মাইল ছুটিবে। এই কল্পনাতীত দূরত্বকে এক মাপকাঠি ধরিয়া ব্রহ্মাণ্ডের দূরত্ব নিরূপণ করা হয়। এই দূরত্বকে আলোক-বৎসর (Light-year) বলে। এই মাপকাঠি অহ্যায়ী ভ্যান্
মানেন্ (Van Mannen) নামক নক্ষত্রের পৃথিবী হইতে দূরত্ব মাত্র আটি
আলোক-বৎসর। তবে মহাকাশে এমন নক্ষত্রও তুর্লভ নহে, যে-স্থান হইতে
আলোক আসিতে ৫০,০০০ বংসর লাগে। এরপ ক্ষেত্রে এরপ কল্পনাতীত দীর্ঘ
মাপকাঠির প্রয়োজন।

20

নক্ষত্ৰ

(ক) গড়ে ভার

সহস্র সহস্র কোটি নক্ষত্রের মধ্যে আমরা এতক্ষণ মাত্র স্থর্যের বিষয়ই কতকাংশ বলিলাম। মহাকাশের বিরাট গর্ভে, আমাদের দূরতম গ্রহ পুটো হইতে
কল্পনাতীত দূরে—সৌরমগুলের গণ্ডি হইতে বহুদূরে, স্থ্যেরই মত জলন্ত অসংখ্য
ছোট বড় পিণ্ড দেখিতে পাওয়া যায়। উহারা এত দূরে আছে যে উহাদিগের
গ্রহ উপগ্রহাদি আছে কিনা বৃঝিবার উপায় নাই।

কিন্তু লক্ষ্য করিলে একটা বিষয় ধরা পড়ে। মহাকাশের কোন কোন স্থানে একাধিক নক্ষত্র এক অপরের সঙ্গ ত্যাগ করিয়া ছুটিয়া পলায় না, সর্ব্বদাই একটি দলে থাকিতে দেখা যায়। সৌর-পরিবারভূক্ত গ্রহ উপগ্রহাদির মত মাধ্যাকর্ষণ বশে এক অপরের সঙ্গ ছাড়িয়া চলিয়া যাইতে পারে না, এইরপ সিদ্ধান্ত অমূলক হুইবে না।

এরপ নক্ষত্রগুলিকে মনে হয় যেন উহারা মহাকাশের অনন্ত দেশের একাংশে গিয়া একটি উপনিবেশ গড়িয়া তুলিয়াছে। এইরপ একটি উপনিবেশ আমাদের সৌরমগুলের অতি নিকটেই দেখিতে পাওয়া যায়। এই উপনিবেশটি তিনটি তারকায় গঠিত—একটি অতি মান ও তুইটি উজ্জ্ব।

মহাকাশের বহুস্থানে তুইটি নক্ষত্রকে এক সঙ্গে দেখিতে পাওয়া যায়। এইরপ
যুগা নক্ষত্র এক অপরকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে। ইহাদিগের এক অপরের
প্রতি আসক্তি দেখিয়া মনে হয়, মাধ্যাকর্ষণ বশেই কেহ কাহাকেও ত্যাগ করিয়া
যাইতে পারিতেছে না। জ্যোতিষী এইরপ কয়েকটি ক্ষেত্রে একটি নক্ষত্রের
অপরটির চতুর্দ্দিকে ঘুরিতে হইলে কতথানি মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রয়োজন, তাহা
ক্ষিয়া নক্ষত্র তুইটির ভার বাহির করিয়াছেন।

গণনার ফলাফল বড় মজার। আমাদের স্থেয়র আকারের অন্থপাতে উহাদিগের ভার গড়ে সাধারণ বলিয়াই বোধ হয়। একটি দলে চারিটি নক্ষত্র (27
Canis Majoris) দেখিতে পাওয়া যায়; এই নক্ষত্র-চতুইয়ের মিলিত ওজন
স্থেয়র সহস্রগুণ বলিয়া বোধ হয়। কিন্তু এইরপ বিপুলভার নক্ষত্রের সংখ্যা খ্বই
অল্প। স্থেয়ির দশগুণ ভারি নক্ষত্রও অতি তুর্লভ, এবং স্থেয়ের এক দশমাংশ ভারি
নক্ষত্রও খ্ব কম দেখিতে পাওয়া যায়। মোটাম্টি মনে হয়, নক্ষত্রগুলি গড়ে প্রায়
আমাদের স্থেয়রই মত ভারি।

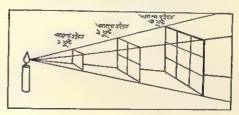
(খ) প্রভা

নক্ষত্রগুলির ভাবে বিশেষ প্রভেদ ধরা পড়ে না, কিন্তু উহাদিগের প্রভাষ অসম্ভব তারতম্য দেখা যায়। লুদ্ধক আকাশের সর্ব্বাপেক্ষা দীপ্তিময় নক্ষত্র। ইহারই সহচরদ্ধপে যে নিপ্রভ তারকাটি দেখিতে পাওয়া যায়, উহা সিরিয়দের তুলনাম মাত্র এক-অযুতাংশ প্রভাময়। ফলে সিরিয়দের উজ্জল্যের মধ্যে এই মান নক্ষত্রটি সর্ব্বদা এমন ভাবে মিলাইয়া আছে যে ১৮৬২ খৃঃ পর্যান্ত ইহা কাহারও চক্ষেই পড়ে নাই। ইহা সিরিয়দের মাধ্যাকর্ষণ বশে উহাকে ক্রমাগত প্রদক্ষিণ করিতেছে, দেই জন্ম উহা লুদ্ধকের নিকটেই, আছে বলিতে হইবে। অতএব লুদ্ধকের (Sirius) সহচরটি উহা অপেক্ষা দূরে আছে বলিয়া এত নিপ্রভ দেখায় না; উহা নিজেই নিপ্রভ বলিয়া নিপ্রভ দেখায়।

উজ্জ্বল সরমা বা প্রোসিয়ম (Procyom) নামক তারকাটির সহচরটি মাত্র

উহার একলক্ষাংশ দীপ্তি দেয়। এইরূপ প্রধান তারকার সহিত উহার সহচরের আলোর বিষম প্রভেদ প্রায়ই ধরা পড়ে।

সাধারণতঃ তৃইটি নক্ষত্রের দূরত্ব জানা না থাকিলে উহাদিগের দীপ্তি আমরা তুলনা করিতে পারি না। কোন তারকা দূরত্বের জন্ম কতথানি স্লান দেখাইতেছে জানা না থাকিলে উহার প্রভার ঠিক তীব্রতা ধরা পড়ে না।



এক ফুট দ্রে আলোর উৎস থাকিলে প্রতি বর্গ ইঞ্চি যতটুকু আলো পাওয়া যাইবে, ছই ফুট দ্রে মাত্র উহার এক চতুর্থাংশ আলো প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে পৌছিবে; তিন ফুট দ্রে থাকিলে প্রতি বর্গ ইঞ্চি উহার এক নবমাংশ আলো পাইবে। এইরূপে আলো বা বিকীর্ণ তেছের তীব্রতা দ্রত্বে হ্রাস-বৃদ্ধির সহিত্বাড়ে বা কমে।

একটি মোমবাতির (Candle power) আলোর তুলনায় ধরাপৃষ্ঠের সৌরালোকের তীব্রতা মাপিয়া সূর্য্যের দূর্ত্বের (১২,৯০০,০০০ মাইল) সহিত হিসাব করিলে দেখা যায় সূর্য্য ৩,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০,০০০ মোমবাতির মত আলো দেয়।

লুন্ধক (Sirius) স্থোর পাঁচলক গুণ দূরে আছে। স্থ্য হইতে আলোক পৃথিবীতে আদিতে প্রায় আট মিনিট লাগে, লুন্ধক হইতে আলো আদিতে আট বংসরেরও অধিক সময় লাগে।

লুৰকের দীপ্তি স্থোর ছাবিশ গুণ। ইহার বিকীর্ণ তাপও তদ্রপ। আজ যদি হঠাং স্থায়ের স্থান লুৰক গ্রহণ করে, তাহা হইলে আমাদের পার্থিব হিম্ম মণ্ডলের শেষ বরফটুকুও দেখিতে দেখিতে গলিয়া, ফুটিয়া বাষ্পে পরিণত হইয়া আকাশে মিলাইয়া যাইবে এবং ধরাপৃঠের প্রাণের স্রোত এক নিমেষে শুকাইয়া যাইবে। উহার নিস্তাভ সহচরটির আলো ফ্র্যোর এক বিংশাংশের তুলা। এইটা যদি স্থ্যোর স্থান গ্রহণ করে, তাহা হইলে ধরাপৃঠের নদ, নদী, হদ, সম্প্রপ্রলি, এমন কি উগ্রতপ্ত সাহারার বক্ষ দেখিতে দেখিতে জমিয়া শুদ্ধ কঠিন বরফে পরিণত হইবে এবং আমাদের বায়ুমণ্ডল জমিয়া তরল আকার ধারণ করিবে।

আমাদের জানা নক্ষত্রগুলির মধ্যে উলফ্ ৩৫৯ (Wolf 359) নামক নক্ষত্রটি মানতম। উহা লুরকের মান সহচরটির আলোর একশতাংশ মাত্র আলো দেয়। অন্তদিকে এস. ডোরাডাস্ (S. Doradus) নক্ষত্রটি উজ্জ্লতম। এই জাতীয় নক্ষত্রগুলির আলোর তীব্রতা তরঙ্গাকারে বাড়ে ও ক্ষে। ইহা উজ্জ্লতম অবস্থায় আমাদের স্থার পাচলক্ষণ্ডণ আলো দেয়। ইহা হইতে এক মিনিটে যতথানি আলো বিখে ছড়ায়, আমাদের স্থায় এক বংসরে তত পরিমাণ আলো দেয়। হঠাৎ যদি আমাদের স্থা এইরপ উগ্র মূর্ত্তি ধারণ করে, তাহা হইলে এক নিমেষে আমাদের পৃথিবী তাহার আশ্রিত সারা জীবকুল লইয়া বাঙ্গে পরিণত হইবে। আমাদের স্থাকে একটি মোমবাতি ধরিলে, এস. ডোরাডাসের সহিত এক শক্তিশালী সন্ধানী আলোর (searchlight) এবং উলফ্ ৩৫৯-এর সহিত একটি জোনাকী পোকার তুলনা করা চলে।

(গ) বর্ণ

যাঁহারা ফটোগ্রাফ্ তোলেন তাঁহারা ভাল করিয়াই জানেন যে ছবিতে লাল রং কাল হইয়াই দেখা দেয় এবং নীল রং সাদা হইয়া ফুটিয়া উঠে। এই অভূত বর্ণ-বিভ্রাট বিচার করিতে গিয়া দেখা গেল যে ক্যামেরা আমাদের চক্ষ্র তুলনায় যেমন নীল রং সম্পর্কে পক্ষপাতী, ঠিক তেমনি লাল রং সম্পর্কে উদাসীন। ক্যামেরা দিয়া মহাকাশের ছবি তুলিলে এইরপ বর্ণ-বিভ্রাট ঘটে।

মহাকাশের যে কোন অংশের ফটোগ্রাফ লইলে ছবিতে কতকগুলি নক্ষত্র অসাধারণ দীপ্তিময় ও কতকগুলি অতিশয় মান হইয়া ফুটিয়া উঠে। নক্ষত্রগুলি নানা বর্ণের বলিয়া এইরপ ঘটে। কতকগুলি নক্ষত্র উজ্জ্বল নীল, কতকগুলি বা সাধারণ অপেক্ষা রক্তবর্ণ। ক্যামেরা রক্তবর্ণের প্রতি অত্যন্ত উদাসীন হওয়ায় ঐগুলি অতি মানরূপে ফুটিরা উঠে, কিন্তু নীল নক্ষত্রগুলির প্রতি অত্যন্ত পক্ষপাতী হওয়ায় ঐগুলি উজ্জ্লনরূপে দেখা দেয়। মান্ত্র্য বে পক্ষপাতিত্ব দোষের জন্ত অনেক ভুল করে ও ভুল বোঝায়, ঠিক্ সেইরূপ ক্যামেরাও পক্ষপাতিত্ব দোষের জন্ত ভুল করে এবং আমাদিগকে ভুল বোঝায়। কালপুরুষ (Orion) নক্ষত্রপুঞ্জের মধ্যে আল্ফা (Alpha) নামক নক্ষত্রটি নয়চক্ষে বেশ উজ্জ্লল দেখায়। এইটি মহাকাশের দাদশটি অত্যুজ্জ্লল নক্ষত্রের মধ্যে অন্যতম। ইহার রং গাঢ় রক্তবর্ণ, সেই জন্ত ফটোগ্রাফে দেখায় অতি নিপ্রভ। ঐ নক্ষত্রপুঞ্জের আরও তিনটি নক্ষত্র নয়চক্ষে অতি নিপ্রভ দেখায়, কিন্তু ইহাদের বর্ণ নীল বলিয়া ছবিতে উজ্জ্বল তারকারূপে ইহারা ফুটিয়া উঠে।

ক্যামেরার পক্ষপাতিত্ব দোষ কিন্তু শাপে বর হইয়া দাঁড়াইয়াছে। নগ্নচক্ষে দেখা রূপের সহিত ফটোগ্রাফের ছবির তুলনা করিয়া আমরা নক্ষত্রের আসল রং বলিয়া দিতে পারি। অস্তান্ত উপায়েও নক্ষত্রের রং জানিতে পারা যায়। অস্তান্ত উপায়ে জানা নক্ষত্রের রংএর সহিত উল্লিখিত উপায়ে জানা রংএর অভুত মিল দেখিতে পাওয়া যায়।

(ঘ) তাপমাত্রা

নক্ষত্রগুলি এইরূপ বিভিন্ন বর্ণের হইবার কারণ কি? কর্মকার লোহখণ্ড তাতাইবার সময় লক্ষ্য করিয়া থাকিবে যে লোহখণ্ডের তাপমাত্রা বুদ্ধির সহিত উহাতে ক্রমশঃ নানা বর্ণ দেখা দিতেছে। প্রথমে ফিকে লাল, তাহার পর গাঢ় লাল, ভাহার পর হরিদ্রা, তাহার পর উহা প্রায় খেত বর্ণ ধারণ করে। তাপের মাত্রাবৃদ্ধির সহিত উহার বর্ণেরও পরিবর্ত্তন ঘটিতে থাকে।

কারখানার চুল্লীর তাপমাত্রা নিরূপণ করিতে হইলে উহা রং দেখিয়া প্রথমতঃ
ঠিক করিতে হয়। সামান্ত লাল আভায় এক তাপমাত্রা, ফিকে লালে আর এক,
গাঢ় লালে তদপেক্ষা তীব্র তাপমাত্রা নির্দেশ করে। তাপমাত্রার ধাপে ধাপে বর্ণেরপ্ত
পরিবর্ত্তন ঘটিতে থাকে বলিয়া বর্ণ দেখিয়া তাপমাত্রা নিরূপণ করা সহজ। চুল্লীর

অগ্নিশিখা রংএর বিচার করিয়। চূলীগর্ভের তাপমাত্রা জানিবার যন্ত্র উদ্ভাবিত হইয়াছে।

ঠিক এইরপ উপায়েই জ্যোতিষীগণ নক্ষত্রের তাপমাত্রা জানিতে পারেন।
নক্ষত্রগুলির মধ্যে তাপমাত্রান্থযায়ী কোনটি অনুজ্জল লাল, কোনটি হরিদ্রা বর্ণ,
কোনটি শুল্ল, কোনটি উজ্জল নীল, আবার কোনটি বা বেগুনী দেখায়। লাল
নক্ষত্রগুলি সর্ব্বাপেক্ষা শীতল, মাত্র ১৪০০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড (এই মানদণ্ডে
১০০ ডিগ্রি তাপে জল কোটে); তাহার পর হরিদ্রা বর্ণের নক্ষত্রগুলির তাপমাত্রা প্রায় ২৮০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। আমাদের স্থর্যের মত বর্ণের নক্ষত্রগুলির
তাপমাত্রা ৫৫০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সর্ব্বাপেক্ষা তপ্ত নক্ষত্রগুলির তাপমাত্রা
প্রায় ৭০,০০০ ডিগ্রি কারেণহাইট (এই মানদণ্ডে জল জমিয়া বরফ হয় ৩২
ডিগ্রিতে এবং জল ফুটে ২১২ ডিগ্রিতে)।

(ঙ) আকার

২৫৫০ ডিগ্রি হইতে ৭০,০০০ ডিগ্রি কারেনহাইট পর্যান্ত যে তাপমাত্রা, উহার অধিকাংশ আমাদের ধারণাতীত। ছই একটা উদাহরণ হইতে ঐরপ তীব্র তাপের কিঞ্চিং ধারণা হইতে পারে। ৭০,০০০ ডিগ্রি তপ্ত এক বর্গ ইঞ্চি স্থান ইইতে যে পরিমাণে তাপ বিকীর্ণ হয়, উহা বাষ্পীয় শক্তিতে রূপান্তরিত করিলে উহার নাহায্যে ৬০,০০০ টনের একটি অতিকায় জাহাজ সমুদ্র পারাপার করিতে পারে। অন্য পক্ষে ২৫৫০ ডিগ্রি তপ্ত এক বর্গ ইঞ্চি হইতে যে পরিমাণে তাপ পাওয়া যায় উহার দ্বারা একটি জেলে ডিঙ্গিও নড়াইতে পারা যায় না। এইরপ তপ্ত এক বর্গ ইঞ্চি ভূমি হইতে যে পরিমাণ তাপ বিকীর্ণ হয়, উহার তিন লক্ষ গুণ তাপ ৭০,০০০ ডিগ্রি তপ্ত এক বর্গ ইঞ্চি ভূমি হইতে পাওয়া যায়। অতএব যদি ঐরপ অল্ল তপ্ত নক্ষত্রকে উল্লিখিত অতি তপ্ত নক্ষত্রের সমান তাপ বিকীরণ করিতে হয়, তাহা হইলে পূর্ব্বোক্তের তাপ-বিকীরণ-ভূমি শেষোক্তের তিন লক্ষ গুণ হওয়া প্রয়োজন।

এই সিদ্ধান্ত হইতে মনে হয় নক্ষত্রগুলির আকার নানা প্রকারের। অল্প লাল কোন নক্ষত্রের যদি সাধারণ ঔজ্জন্য দেখা যায় তাহা হইলে বৃথিতে হইবে উহার আকার অতি বিশাল; কেননা অল্প লাল নক্ষত্রের পৃষ্ঠ হইতে উজ্জ্বল আলো পাইতে হইলে উহার তেজ-বিঁকীরণ-ভূমি অতি বিশাল হওয়া প্রয়োজন। পূর্ব্বোক্ত কালপুরুষ নক্ষত্রপুঞ্জের 'আল্ফা' নক্ষত্রটি দেখিতে রক্তাভ, কিন্তু উহা স্থেয়ের ছয় হাজার গুণ তেজ বিকীরণ করে। ইহা রক্তাভ, অথচ স্থ্যু দেখিতে অত্যুজ্জন। অতএব ইহাকে স্থেয়ের ছয় হাজার গুণ তেজ বিকীরণ করিতে হইলে, সৌরপৃষ্ঠের ছয় হাজার গুণের বহুগুণ বিকীরণ-ভূমি ইহার থাকা উচিত।

কাল-পুরুষ নক্ষত্রপুঞ্জের আল্ফা নক্ষত্রের রং দেখিয়। আমরা উহার তাপমাত্রা
নির্দ্ধারণ করিতে পারি। দ্রবীক্ষণে ধরা আলোর বিচারে উহার পুঠের প্রতি
বর্গ ইঞ্চি হইতে বিকীর্ণ তাপের পরিমাণ জানিতে পারা যায়। প্রথমটি হইতে
নক্ষত্রের সমষ্টি তাপ এবং দ্বিতীয়টি হইতে উহার প্রতি বর্গ ইঞ্চির তাপ পরিমাণ
জানিতে পারায় উহার সারা পুঠের ক্ষেত্রফল—এককে অপর দিয়া ভাগ দিয়া—জানা
খুবই সহজ। পুঠের ক্ষেত্রফল জানা থাকিলে উহার আকার নিরূপণ করা অতি
সহজ। অন্য আরও তুই একটি উপায়ে আকার নিরূপণ করিয়া একই ফল পাওয়ায়
বর্ণ সাহাযেয় আকার নিরূপণের নির্ভুলতা প্রমাণিত হয়।

এইরপে নক্ষত্রগুলির আকার নিরূপণ করিয়া উহাদিগের বৈচিত্রো স্কৃত্তিত হইতে হয়। ভাান্ ম্যানেন নক্ষত্রটির আকার আমাদের পৃথিবীর মত। এইটি বোধ হয় জানা নক্ষত্রগুলির মধ্যে ক্ষ্ত্রতম। অগ্রপক্ষে কালপুরুষ-আলফার ভিতরে আমাদের সুর্য্যের মত কোটি কোটি পিণ্ড ধরিতে পারে।

নক্ষত্রের শ্রেণীবিভাগ

নাধারণের দৃষ্টিতে মনে হয় মহাকাশের ক্ষুদ্র বৃহৎ অসংখ্য নক্ষত্রগুলিকে বহু শ্রেণীতেই ভাগ করা চলে, কিন্তু প্রকৃত পক্ষে তাহা নহে। জ্যোতিষীগণ এই অসংখ্য নক্ষত্রগুলিকে তিন শ্রেণীতে ফেলিয়াছেন : (১) শ্বেত্বর্ণ বামন (White Dwarfs), (২) ক্রমবদ্ধ সাধারণ (Main sequence stars), (৩) রক্তবর্ণ অতিকায় (Red Giants)।

পূর্কেই তোমরা পরমাণুর গঠন* সম্পর্কে কিছু পড়িয়াছ। পরমাণুর কেন্দ্রে থাকে শুরুক অংশ এবং উহাকে বেড়িয়া বেড়িয়া অবিরাম ছুটিতে থাকে কতকগুলি লঘু বীদ্ধ। এই লঘু বীদ্ধগুলি কেন্দ্রের গুরু অংশের তুলনায় প্রায় ভারহীন বিলিলেই চলে। এক একটি পরমাণু অনেকাংশে আমাদের সৌরমগুলের মত। স্থ্যা থাকে কেন্দ্রে এবং উহাকে বেড়িয়া বেড়িয়া উহার তুলনায় অতি লঘু গ্রহগুলি অবিরাম ছুটিতেছে।

আমাদের পৃথিবীর মত উত্তপ্ত স্থানে পরমাণুর গুরু কেন্দ্রের আকর্ষণ কাটাইয়া
লঘু বীজগুলি ছুটিয়া পলাইতে পারে না; ফলে পরমাণুগুলির গঠনে কোনই
পরিবর্ত্তন ঘটে না। কিন্তু স্থেরে পৃষ্ঠদেশের প্রচণ্ড উত্তাপের ফলে পরমাণুগুলের
দূরতম লঘু বীজগুলি কেন্দ্রের বাঁধন কাটাইয়া ছুটিয়া পলায়। সৌর কেন্দ্রের
অধিকাংশ লঘু বীজগুলিই ঐরপ ভাবে উহাদিগের কেন্দ্রের বাঁধন হইতে মুক্তি
পায়; থাকে মাত্র পরমাণুর কেন্দ্রে তুইটি লঘু বীজ। এই তুইটির উপর
পরমাণুমগুলের গুরুবীজপুঞ্জের আকর্ষণ এমনই দৃঢ় যে, সৌরকেন্দ্রের চারি কোটি
ডিগ্রি উত্তাপেও উহা শিথিল হয় না।

^{* &}quot;অন্তত কথা" দেখ।

শ্বেত্বৰ্ণ বামন শ্ৰেণী (White Dawarfs)

নক্ষত্রগুলির মধ্যে এমন বহু নক্ষত্র আছে বেগুলির কেন্দ্রদেশের উত্তাপ সৌর-কেন্দ্রের উত্তাপের দশ গুণ, বিশ গুণ এমন কি পঞ্চাশ গুণ। এই প্রচণ্ড উত্তাপে কোন পরমাণ্মগুলের কেন্দ্রীয় গুরুবীজপুরুই উহার চতুর্দ্দিকে ভ্রামামান লঘু বীজগুলিকে ধরিয়া রাখিতে পারে না। এইরূপ অবস্থায় কেন্দ্রীয় গুরুবীজের আসক্তি শিথিল হইয়া পড়ায় চতুর্দ্দিকে নিয়মিত ভ্রামামান লঘু বীজগুলি ছুটিয়া যে যে-দিকে পারে বাহির হইয়া পড়ে। এইরূপ প্রচণ্ড উত্তপ্ত নক্ষত্রের কেন্দ্রদেশে প্রতি পরমাণ্টি সম্পূর্ণ ভাঙ্গিয়া পড়ে বলিয়া এ স্থানে পরমাণ্ কণা বিনা আর কিছুই দেখিতে পাওয়া যায় না। কেন্দ্রীয় গুরুবীজপুরের বন্ধন শিথিল হওয়ায় এই পরমাণুকণাগুলি কোন শৃঞ্চলা বা অকুশাসনের বাধ্য নহে। পরমাণু সমাজে একটা বিরাট বিশৃঞ্চলা দেখা দেয় এবং গুরু ও লঘু বীজগুলির থেয়াল মত ছুটোছুটির ফলে একটা একাকার মেলাভাবের স্বষ্টি হয়। একের মেলাতেই জড়ের আদিরূপ দেখিতে পাওয়া যায়। আমাদের পৃথিবীতে কিন্তু জড়ের এই আদিরূপ দেখিতে পাওয়া সন্তব নহে।

পূর্ব্বেই বলিয়াছি পরমাণ্মণ্ডল ও সৌরমণ্ডলের অস্কুশাসন প্রায় এক। সৌর
মণ্ডলের কেন্দ্রীয় স্থাঁ হইতে দ্রে দ্রে থাকিয়া যেমন ভ্রামায়ান গ্রহগুলি স্থাকে
অবিরাম প্রদক্ষিণ করে, ঠিক সেইরূপ পরমাণ্মণ্ডলের কেন্দ্রীয় গুরু প্রক্ষবীজকে
আকারের অন্পাতে হহু দ্রে দ্রে থাকিয়া, লঘু দ্রীবীজগুলি অবিরাম প্রদক্ষিণ
করে। পুরুষ ও স্ত্রী বীজগুলির আকারের অনুপাতে উহাদিগের পারস্পরিক
ব্যবধান বহুগুণ অধিক।

এই ব্যবধান মহাশৃত্ত আকাশে জুড়িয়া আছে। এই অতি স্ক্র প্রমাণ্-মণ্ডলের তুলনায় আমাদের ইন্দ্রিয়ণ্ডলি এত স্থুল যে প্রমাণ্মণ্ডলের গুরু ও লঘু বীজগুলির মধ্যে ব্যবধানের ফাঁক কিছুতেই ধরা পড়ে না।

প্রচণ্ড তপ্ত নক্ষত্রকেন্দ্রে পরমাণ্গুলি আসক্তির অভাবে ভাঙ্গিয়া চুরিয়া পড়ায় উল্লিখিত পরমাণ্মণ্ডলের গুরু ও লঘু বীজগুলির মাঝের ফাঁক আর থাকিতে পায় না। নক্ষত্রের পদার্থ সমষ্টির বিরাট চাপে চূর্ণীক্ষত পরমাণ্কণাগুলি কেন্দ্রে গিয়া ঠাসাঠাসিভাবে জমা হয়। ফলে অতিকায় নক্ষত্র ক্ষ্দ্রকায় বামনে পরিণত হয়।

প্রথমতঃ, কেন্দ্রের প্রচণ্ড উত্তাপে পরমাণুমণ্ডল ভাঙ্গিয়া পড়ে। তাহার পর
অকশাসনের অভাবে গুরু পুরুষ ও লঘু দ্রীবীজগুলির মধ্যে শৃঞ্জলিত বিশাল
ব্যবধান আর থাকে না। ইহার পর অতিকায় নক্ষত্রগুলির বিরাট ভারে পরমাণু
কণাগুলি কেন্দ্রে অতিশয় ঘনভাবে জমা হয়। এইরূপ ব্যবস্থার ফলে অতিকায়
নক্ষত্র ক্ষুদ্রকায় বামনে পরিণত হয়। আকারে আমাদের পৃথিবীর মত ভ্যান্
ম্যানেনের নক্ষত্রটি এইরূপ শ্রেণীর একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ

লুককের সহচরটি এইরপ একটি বামন নক্ষত্র। আকারে ইহা পৃথিবীর ত্রিশগুণ, কিন্ত ইহার উপাদান সম্প্রি পৃথিবীর তিন লক্ষণ্ডণ; অতএব ইহা পৃথিবীর তুলনায় দশহাজার গুণ ঘন। আমরা পৃথিবীতে যদি এইরপ ঘনভাবে আমাদের জিনিষ রাখিতে পারিতাম তাহা হইলে মনিব্যাগের মধ্যেই বিশহাজার মণ চাউল রাখা সম্ভব হইত।

এই জাতীয় নক্ষত্রগুলির পদার্থ সমষ্টি অতি ঘন হওয়ায় ক্ষুদ্রকায় বামন নক্ষত্রের প্রতি-স্চার্থভূমি হইতে অতি তার তেজ বিচ্ছুরিত হয়। অতিকায় নক্ষত্রের বিশাল পৃষ্ঠদেশ হইতে যে অপরিমেয় তেজপুঞ্জ বিকীর্ণ হইত, উহাই বামন নক্ষত্রের অল্প পরিসর পৃষ্ঠ হইতে বিকীর্ণ হওয়ায় উহার প্রতি-স্চার্থ ভূমি হইতে অতি তার তেজ বিচ্ছুরিত হয়। ফলে বামন নক্ষত্রগুলি তার জ্যোতিমান দেখায়। আকারে ক্ষুদ্র বলিয়া বামন এবং প্রচণ্ড তপ্ত বলিয়া শেতবর্ণ; উভয় কারণের জন্ম এই জাতীয় নক্ষত্রের নাম রাখা হইয়াছে থেতবর্ণ বামন।

ক্রুমবদ্ধ শ্রেণী (Main sequence stars)

পূর্ব্বেই বলিয়াছি যে সৌরকেন্দ্রের পরমাণুমগুলের কেন্দ্রীয় বীজের অন্তশাসন
শিথিল হওয়ায় অধিকাংশ লঘুবীজগুলি মৃক্তি পাইয়া নিজের থেয়াল মত ছুটাছুটি

করে। তুইটি মাত্র লঘুবীজ তথনও গুরুবীজকে প্রদক্ষিণ করিতে থাকে। এইরূপে প্রমাণ্মগুল আংশিক ভাবে ভাঙ্গিয়া পড়ায় পদার্থ সমষ্টি ঘনতর আকার গ্রহণ করিলেও শ্বেতবর্ণ বামনের মত ঘনতম হইতে পায় না। আমাদের স্থ্য এই জাতীয় নক্ষত্রের স্কুন্তর উদাহরণ।

মহাকাশের সংখ্যাতীত নক্ষত্রগুলির শতকরা আশীটি এই শ্রেণিভৃক্ত বলিয়া বোধ হয়। এই শ্রেণীর নক্ষত্রগুলির কেন্দ্রের উত্তাপ সৌরকেন্দ্রের উত্তাপের মত; ফলে ঐস্থানে পরমাণ্ মগুলের কেন্দ্রীয় গুরুবীজের চতুদ্দিকে তুইটি মাত্র লঘুবীজ প্রদক্ষিণ করিতেছে। ঐ স্থানের নক্ষত্রের পদার্থ সমষ্টি বেশ ঘনভাবে সজ্জিত। আমাদের সৌরমগুলের বৃধ ও শুক্র ব্যতীত অবশিষ্ট গ্রহগুলি, হঠাৎ যদি স্থর্য্যের মাধ্যাকর্ষণ শিথিল হওয়ায় মৃক্তি পায়, তাহা হইলে বিস্তৃত সৌরমগুল যেরূপ সক্ষ্টিত ও ঘন আকার ধারণ করিবে, ঐ সকল নক্ষত্রে পরমাণুমগুল ভাঙ্গিয়া পড়ায় প্রায় ঐরূপ অবস্থা ঘটে। এই শ্রেণীর নক্ষত্রগুলি প্রায় আকারে এক; শ্বেতবর্ণ বায়ন নক্ষত্র অপেক্ষা বড় বটে, তবে অতিকায় নহে।

এই শ্রেণীভুক্ত নক্ষত্রগুলি আকারে প্রায় এক হইলেও উহাদিগের বর্ণ ও ভারের বৈচিত্রোর সংখ্যা হয় না। সৌরলোকের বর্ণছত্ত্রে (spectrum) যে অসংখ্যা রংএর মেলা চোখে পড়ে, এই শ্রেণীভুক্ত নক্ষত্রগুলির বর্ণে তাহার কোনটিরই অভাব হয় না। মরা লাল হইতে আরম্ভ করিয়া উজ্জ্বল ভায়লেট পর্যান্ত সকল রংই দেখিতে পাওয়া যায়। উহাদিগের ওজনগুলিও ক্রমবর্দ্ধমান সারিতে সাজান চলে।

ইহাদিগকে ক্রমবর্দ্ধমান ভার অন্থ্যায়ী সাজাইলে একটি অভি অদ্ভূত ব্যাপার চোথে পড়ে। ক্রমবর্দ্ধমান ভার অন্থ্যায়ী সাজাইলে দেখা যায় যে নক্ষত্রগুলি বর্ণছত্রের বর্ণান্থ্যায়ী শ্রেণীবদ্ধ হইয়া গিয়াছে। সর্ব্বাপেক্ষা গুরু নক্ষত্রগুলির রংনীল, তাহার পর শ্রেণীবদ্ধ নক্ষত্রগুলির যেমন-যেমন ওজন কমিতে দেখা যায় ঠিক সেই ক্রমান্থসারে বর্ণছত্রের নীল হইতে লালের দিকে রং উহারা গ্রহণ করিতে

পাকে। এই জাতীয় নক্ষত্রগুলিকে এইরূপ ক্রমান্ত্রদারে সাজাইতে পারা যায় বলিয়া জ্যোতিষীগণ ইহাদিগকে ক্রমবন্ধ শ্রেণী বলেন।

পীত বা রক্তবর্ণ অতিকায় শ্রেণী (Red Giants)

এই শ্রেণীর নক্ষত্রগুলির কেন্দ্র প্রথম তুই শ্রেণীর অপেক্ষা শীতল। ইহাদিগের গর্জদেশের তাপমাত্র। অপেক্ষাকৃত শীতল হইলেও দশ লক্ষ ডিগ্রির কম নহে। এইরূপ অপেক্ষাকৃত অল্প তাপে পরমাণ্মগুলের লঘু বীজগুলির উপর গুক্ষ বীজপ্রের অফ্রশাসন থুব বেশী শিথিল হয় না। সেইজক্য পরমাণ্মগুলের দ্রতম তুই একটি লঘুবীজ্ব মাত্র অন্থশাসন ভাঙ্গিয়া ছুটিয়া পলাইতে পারে। এইরূপ অবস্থায় পরমাণ্মগুলে বেশ ফাঁক থাকিয়াই যায়, উহার ফলে এ নক্ষত্রগুলি বেশী ঘন ও গুরু হইতে পায় না।

এই জাতীয় নক্ষত্রের মধ্যে কালপুরুষ-আলফার কথা পূর্ব্বেই বলিয়াছি। ইহা আকারে আমাদের সূর্যোর প্রায় আড়াই কোটি গুণ, কিন্তু ওজনে মাত্র চল্লিশ গুণ। ইহা অপেক্ষাও আর একটি বৃহৎ নক্ষত্রের নাম অওমাইক্রন্ সেটি (Omicron Centi); ইহার গর্ভে তিনকোটি স্থ্য নাকি অনায়াদে ধরিতে পারে। এই নক্ষত্র জগতের দৈত্যের একটি সহচরীর অন্তিত্ব সম্প্রতি দূরবীক্ষণে ধরা পড়িয়াছে। এই সহচরীটি আকারে বামন ও প্রভায় অত্যুজ্জল। এই অতিকায় অথচ অপেক্ষাকত নিশুভ দৈত্যের সহচরীরূপে তীব্র প্রভাময়ী বামনকে দেখিয়া আরব্য উপভাষের কৃষ্ণকায় দৈত্যের পাশে তাহার লুঞ্চিতা স্থন্দরী <mark>মানবীর কথা মনে পড়ে। এই জাতীয় নক্ষত্রগুলির অধিকাংশের গর্ভে লক্ষ লক্ষ</mark> <mark>স্থ্যের স্থান হইতে পারে। ই</mark>হাদিগের সমষ্টিতেজ বিকীরণ করিবার ক্ষমতা অত্যধিক হ**ইলেও অতিকা**য়ের পৃষ্ঠদেশ এমনই বিশাল যে উহার বর্গ ইঞ্চি ভূমি হইতে যেটুকু তেজ বিকীৰ্ণ হয়, উহা স্থোৱে বিকীৰ্ণ তেজের তুলনায় অতিশয় অল্ল। বামন নক্ষত্রের এক বর্গ ইঞ্চি স্থান হইতে যদি পঞ্চাশ সহস্র অশ্বশক্তির তেজ বিকীর্ণ হয়, তাহা হইলে কুর্যোর মত ক্রমবদ্ধশ্রেণীর নক্ষত্র হইতে পঞ্চাশ অশ্বশক্তি এবং অতিকায় নক্ষত্ৰ হইতে অৰ্দ্ধ অশ্বশক্তিমাত্ৰ তেজ বিকীৰ্ণ হয়।

এই তুলনা আহপাতিক মাত্র। এই জাতীয় নক্ষত্রের প্রতি বর্গ ইঞ্চি পৃষ্ঠদেশ হইতে অতি অল্প পরিমাণ তেজ বিকীর্ণ হয় বলিয়া ইহাকে পীত বা রক্তবর্ণ দেখায়।

নাক্ষত্র (তজ (Stellar energy)

প্রতি নক্ষত্র অবিরাম যে তেজরাশি বিকীরণ করে, উহা আদেই বা কোথা হইতে এবং উহার শেষ পরিণতিই বা কি হইবে? অছুত কথায় তেজের (আলোর) ভারের কথা লিথিয়াছি। হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে আমাদের সূর্য্য প্রতি সেকেণ্ডে তেজ বিকীরণ করিতে গিয়া চারি লক্ষ্ণ টন পদার্থ নষ্ট করে। এই হিসাবে প্রতি দিন সূর্য্য ওজনে ৩৫০০০ কোটি টন কমিতেছে।

নাক্ষত্র শক্তির উৎস

সাধারণতঃ এক প্রকার শক্তিকে অন্য প্রকারে রূপান্তরিত করিয়া লইয়া আমরা কাজে লাগাই। কয়লায় সঞ্চিত সৌরশক্তি কয়লাকে জালাইয়া বা উহার পরমাণুগুলিকে প্রকারান্তরে সাজাইয়া আমরা মৃক্ত করি এবং উহাকে দিয়া জলকে বাব্দে পরিণত করিয়া লইয়া মনোমত খাটাইয়া লই। কিন্তু নক্ষত্রগর্ভে যে উগ্র তাপের পরিচয় আমরা পাই, ঐরপ অবস্থায় পরমাণুমণ্ডলী তাঙ্গিয়া পড়ে, উহাদিগকে নৃতন প্রকারে সাজান ত দ্রের কথা।

বহু লক্ষণ হইতে মনে হয় নাক্ষত্র গর্ভের প্রচণ্ড তাপে পরমাণুমণ্ডল ভাঙ্গিয়া পড়িয়াই ক্ষান্ত হয় না; জড়ের ঐ মৃক্ত বীজগুলি বিশৃগুল অবস্থায় ছুটাছুটি করিতে করিতে ধবংস প্রাপ্ত হয় এবং তেজে রূপান্তরিত হইয়া মহাকাশে ছুটিতে থাকে।

আপনাকে নাশ করিয়া নক্ষত্রের এইরপ জ্যোতিবিকাশ মহাকাশে এক অন্তুত ব্যাপার। জড়ের নাশে তেজের জন্ম,—এই অত্যন্তুত আবিধারে নাক্ষত্র জগতের বহু সমস্থারই সমাধান পাওয়া যায়।

নক্ষত্রের আয়ু

এই সিদ্ধান্ত অনুযায়ী প্রাচীন নক্ষত্রগুলি অনস্ত কাল ধরিয়া তেজ বিকীরণের

ফলে অবিরাম ক্ষ্প্রপ্রাপ্ত হইতে হইতে বর্তুমানে পূর্ব্বাপেক্ষা লঘু হইয়া থাকিবে। অতএব লঘু নক্ষত্রগুলিকে সাধারণতঃ বয়সে প্রাচীন বলিয়াই ধরিতে হইবে।

যে পরিমাণে আমাদের স্থা্রের পরমাণুগুলি তেজে পরিণত হইতেছে, উহাতে
মনে হয় স্থাের দকল পরমাণুগুলি তেজে রূপান্তরিত হইতে আরও ১৫,০০০,০০০
০০০,০০০ বংসর লাগিবে। প্রতি নক্ষত্রেরই আয়ুর তুলনায় মানব জাতির
আজন্ম ইতিহাস পলকমাত্র মনে হয়। আর আমাদের এই পৃথিবী নক্ষত্রগুলির
তুলনায় ধূলিকণাও নহে, সে কথা বলাই বাহল্য।

22

ছায়াপথ (Milky Way)

পরিবর্ত্তনশীল আলোকবিশিষ্ট নক্ষত্র (Cepheid Variables)

মহাকাশে ভাল করিয়া লক্ষ্য করিলে একটা অভূত জিনিষ চোথে পড়ে।
অধিকাংশ নক্ষত্রপ্রলির আলোর কোন হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে না; কিন্তু কয়েকটি এমন
নক্ষত্র আছে যেগুলির আলো নিয়মিত কমে ও বাড়ে। বহু পূর্বেই ডেল্টা সেফি
(Delta Cephei) নামা একটি নক্ষত্রের আলো ধীরে ধীরে কমিতে ও বাড়িতে
লক্ষ্য করা হয়। দেখিলে মনে হয় যেন কেহু গ্যাসের আলো ধীরে ধীরে
কমাইতেছে ও বাড়াইতেছে। লক্ষ্য করিয়া দেখা গেল এই নক্ষত্রের আলো
নিয়মিত পাঁচ দিন আট ঘণ্টায় ধীরে ধীরে একবার কমিয়া আবার ক্রত বাড়িয়া
পূর্বে উজ্জ্বল্য লাভ করে।

এই জাতীয় কয়েকটি নক্ষত্র সৌরমগুলের অপেক্ষাকৃত নিকটে দেখিতে পাওয়া যায়। এইগুলির দূরত্ব আমরা সাধারণ ত্রিকোণমিতি সাহায়ো মাপিতে পারি।* এইরূপে দূরত্ব ক্ষিয়া কোন নক্ষত্তের আলোক শক্তি (Candle power)

পরিশিষ্ট দেখ।

বাহির করা সহজ। এইগুলির দূরত্ব হইতে আলোক শক্তি ক্ষিয়া দেখা গেল যে, সকলগুলির আলোক শক্তি এক। এরূপ নানা গবেষণার পর জ্যোতিষীগণ স্থির ক্রিয়াছেন যে মহাকাশের যে নক্ষত্রগুলির আলো ডেন্টা সেফির মত হ্রাদবৃদ্ধিশীল উহাদের স্কলগুলিরই আলোক শক্তি সমান।

এইরপ যে নক্ষত্রগুলির আলোক নিয়মিত ক্রমান্থসারে কমে ও বাড়ে; উহাদের দ্রম্ব বাহির করা সহজ। এইরপ কোন নক্ষত্রের আলোর হ্রাসর্বির সময় লক্ষ্য করিয়া পাওয়া গেল, ধর পাঁচ দিন। সৌরমণ্ডলের নিকটস্থ এইরপ কোন পরিবর্ত্তনশীল নক্ষত্রের আলোর হ্রাসর্বির কালেও পাওয়া গেল পাঁচ দিন। পূর্ব্ব সিদ্ধান্তান্থয়ায়ী এই উভয় নক্ষত্রের আলোক শক্তি এক। শেষোক্ত নক্ষত্রের দ্রম্ব সাধারণ উপায়ে বাহির করিয়া উহার আলোক শক্তি আমরা জানিতে পারি। দ্র আকাশের পরিবর্ত্তনশীল আলোকবিশিষ্ট অন্য নক্ষত্রটিরও এইরপে আলোকশক্তির পরিমাণ জানিতে পারা গেল, যেহেতু উভয়ের আলোক শক্তিই এক। কিন্ত চক্ষে উহার আলোক শক্তি অন্যরপ দেখিতে পাওয়া যায়। কতদ্র হইতে আলোক আদিলে প্রকৃত আলোক শক্তি ঐরপ ক্ষীণ দেখা যাইতে পারে ইহা জানা খ্বই সহজ।

এই উপায়ে মহাকাশের দূরতম প্রদেশেও কোন পরিবর্ত্তনশীল আলোক-বিশিষ্ট নক্ষত্র পাওয়া গেলে ঐ প্রদেশের দূরত্ব জানিতে পারা সহজ হয়।

গোলাকার নক্ষত্রপুঞ্জ (Globular Clusters)

এক ঝাঁক মৌমাছি শৃক্ত আকাশে কোথাও ঠাসাঠাদি ভাবে আশ্রর লইয়া ঝুলিতে লাগিল। এই মৌমাছি-পিণ্ডের চতুদ্দিকে অসংখ্য মৌমাছি উড়িতেছে কল্পনা করিলে যেরূপ ঐ মৌমাছি ঝাঁকের আকার দাঁড়ায়, এইরূপ আকারে নক্ষত্র-পুঞ্জ আকাশে দেখিতে পাওয়া যায়। অভাবিধি প্রায় একশত এইরূপ নক্ষত্রপুঞ্জ দেখিতে পাওয়া গিয়াছে। নয়চক্ষে দেখিলে এইগুলিকে অতি মান দেখায় এবং মনে হয় পাঁচটি কি ছয়টি মাত্র নক্ষত্র ঐরূপ এক এক দলে আছে।

স্থের বিষয় এইরপ গোলাকার নক্ষত্রপুঞ্চে এমন বহু নক্ষত্র আছে যেগুলির আলো নিয়মিত ধীরে ধীরে কমিয়া আবার ক্ষত গতিতে পূর্বের ঔজ্জন্য লাভ করে। এইরপ নক্ষত্র থাকায় উহাদিগের দূরত্ব বাহির করা সহজ হইয়াছে। এইরপ একটি নিকটতম নক্ষত্রপুঞ্চ হইতে আলোক আমাদের পৃথিবীতে আসিতে ১৮,৪০০ বংসর লাগে। যে আলোক এখন আমাদের চোথে আসিয়া লাগিতেছে উহা ১৮,৪০০ বংসর পূর্বের যাত্রা আরম্ভ করিয়াছিল। এই আলোক রিমি যাত্রারম্ভ হইতে যতকাল ধরিয়া আমাদের দিকে ছুটতেছিল, ততকালে আমাদের উর্দ্ধতন ছয়শত পূরুষ জন্মিয়াছে, আজীবন ভোগ করিয়াছে ও মরিয়াছে; কত সাম্রাজ্য কালের কোলে ফুটিয়াছে, আপন এখর্য্যে জগতকে স্তম্ভিত করিয়াছে, আবার কালের কোলে নিশ্চিষ্ণ হইয়া মিলাইয়া গিয়াছে।

এই পুঞ্জে লক্ষ নক্ষত্র আছে, উহাদিগের মধ্যে এমন বহু নক্ষত্র আছে যাহাদিগের দীপ্তির তুলনায় আমাদের স্থ্য জোনাকি পোকা মাত্র। কিন্তু তাহারা এত দূরে যে সাদা চোপে দেখিলে অতাস্ত মান দেখায়।

এরপ এমন নক্ষত্রপুঞ্জ ভ দূরবীক্ষণে ধরা পড়িয়াছে যেস্থান হইতে আলোক আদিতে ১৮ঃ,০০০ বৎদর লাগে! এইরপ নক্ষত্রপুঞ্জের সকলগুলির দূরত্ব হিসাব করিয়া দেখা গিয়াছে যে ঐগুলি মহাকাশের গর্ভে একটা শৃদ্ধলা অমুযায়ী সাজান আছে।

ছায়াপথ

আকাশ দেখিতে দেখিতে মান্ধবের মনে প্রথমে নিশ্চয়ই উদয় হয় যে নক্ষত্র-গুলি আকাশের সকল স্থানেই ছড়ান আছে। ঐরপ ধারণা হওয়া অতি স্বাভাবিক। কিন্তু এমন এমন অনেকগুলি বিষয় জানিতে পারা গিয়াছে, তাহাতে মনে হয়, সাধারণ মান্ধবের ঐরপ ধারণা ভুল।

নক্তপুঞ্জের মাঝে মাঝে আকাশের ক্ষেক স্থানে অপেক্ষাকৃত ছায়া ঘন দেখায়। শক্তিশালী দ্রবীক্ষণ দিয়া ঐ সকল স্থান ভাল করিয়া ব্ঝিতে পারা গিয়াছে যে, ঐ সকল স্থান ব্যাপিয়া কৃষ্ণবর্ণ পদার্থ থাকায় ওপারের নক্ষত্রের আলো

ব্ৰন্ধাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড হারকিউলিশ নক্ষত্ৰ পুঞ্জ



ভার মিনিট ফটো গ্রাফের প্লেট ইনিংক খুলিয়া রাখিলে এই চিত্র উঠে।



পুনর মিনিটে **এ**ইরপ চিত্র পাওয়া বায়।



সাড়ে সাইবিশ মিনিট পরে এইরূপ চিত্র দেখা দেয়।



প্রায় দেড় ঘ**ট**া পরে প্লেটে এইরূপ চিত্র ফুটিরা উঠে।

ব্ৰহ্মাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড



আমাদের ব্রহ্মাতগুর একাংকোর চিত্র

শ্বাদের স্থা এই ব্রহ্মাণ্ডের অসংখ্য নক্ষত্রের মধ্যে একটি অতি সাধারণ নক্ষত্র মাত্র। দূর হুইতে আমাদের স্থাকে দেখিলে আকাশের পটে একটি ক্ষুদ্র আলোক বিন্দৃরি এই চিত্রে স্থা। আমাদের পৃথিৱী ও স্থোরে অন্তান্ত এই উপপ্রহাদি এত ক্ষুদ্র যে দূর আকাশে অন্য নক্ষত্র হুইতে ই গুলি দেখিবার চেষ্টা করিলে চোথেই পড়িবে না।

উহা ভেদ করিয়া আমাদের নিকট আসিতে পায় না; সেইজন্ত আকাশের ঐরূপ স্থান কৃষ্ণবর্ণ দেখায়।

কিন্তু এরপ স্থান ব্যতীতও আকাশের বহু স্থানে কিছুই দেখিতে পাওয়। যায় না। আকাশের সকল স্থানেই যদি নক্ষত্রপুঞ্জ ছড়ান থাকিত, তাহা হইলে সারা আকাশেই উহাদিগের আভার ক্ষীণ রেশ ফুটিয়া উঠিত।

আকাশের অধিকাংশ স্থানেই ভাল করিয়া দেখিলে মহাশূল বাতীত আর কিছুই দেখিতে পাওয়া যায় না। এই আলোকহীন মহাশূলে একটা ক্ষীণ আলোর ধক্ত আকাশকে বেড়িয়া আছে দেখিতে পাওয়া যায়। এই ধকুর হুটি মুধ আমাদের দিকচক্রবালের নিমে দক্ষিণ দিকে গিয়া মিলিয়াছে। মনে হয়, যেন আকাশ-বৃড়ি রূপার উজ্জ্বন "বিছা" পরিয়াছেন। এই আলোর মালাকে "হায়াপথ" বা আকাশগঙ্গা বলে।

এই ছায়াপথ সম্পর্কে জ্যোতিষীদিগেরও অভুত ধারণা ছিল। তাহার পর
গ্যালিলিও তাঁহার নৃতন দূরবীক্ষণটি দিয়া উহা দেখিবামাত্র বৃথিতে পারিলেন যে
উহা অসংখ্য অস্পষ্ট নক্ষত্রের ক্ষীণ আলোকে গঠিত। ছায়াপথ দেখিলে মনে হয় যেন
কেহ ঘন কাল ভেলভেটের উপর চক্চকে রূপার দানা ছড়াইয়া দিয়াছে। দূরবীক্ষণে
আর একটা জিনিষ ধরা পড়িল—ছায়াপথ আকাশের যে অংশ জুড়িয়া আছে উহারও
অধিকাংশ শৃত্য। এ যেন রুষ্ণ পটভূমিকায় অসংখ্য তারার ফুল ফুটিয়া আছে।

২৩

ব্ৰশাণ্ডচক্ৰ

১২৫ বংসর পূর্ব্বে স্থার উইলিয়াম্ হার্সেল (Sir William Herschel)
সর্ব্ব প্রথম লক্ষ্য করেন যে সাধারণ চক্ষে নক্ষত্রগুলিকে বিশৃষ্থল দেখিলেও উহার।
বেশ একটা পরিকল্পনা অন্থায়ী সাজান আছে। একটি বিরাট রথচক্রান্থসারে
আকাশের অসংখ্য নক্ষত্রগুলিকে সাজান চলে।

এই বিরাট ব্রন্ধাণ্ডচক্রের পরিধিটির নক্ষত্রগুলি মিলিয়া মহাকাশের ছায়াপথ গড়িয়াছে। এই নক্ষত্রগুলি কল্পনাতীত দ্বে থাকায় এত নিস্প্রভ দেখায়। একটা বিষয় তিনি ভুল করিয়াছিলেন। তাঁহার সিদ্ধান্ত মতে আমাদের স্থা ঐ ব্রন্ধাণ্ডচক্রের নাভিদেশে (hub) অবস্থিত, তাঁহার এই সিদ্ধান্ত নিভূলি নহে। আমাদের স্থা ঐ বিরাট ব্রন্ধাণ্ডচক্রের নাভিদেশের নিকটেও নাই, আছে নাভিচক্র হইতে দ্বে উহার একটি মরের (spoke) উপর।

এই বিরাট ব্রন্ধাণ্ডচক্র মহাকাশে কুস্তকারের চক্রের মত অবিরাম পাক থাইতেছে। ইহা স্থাকে কেন্দ্রে রাখিয়া পাক থায় না; আমাদের পৃথিবী হইতে প্রায় ৫০,০০০ আলোক বংসর দূরে উহার নাভিদেশ। এই সম্পর্কে আর একটি অতি অত্ত বিষয় আবিদ্ধৃত হইয়াছে। মহাকাশের গোলাকার নক্ষত্রপুঞ্জ্ঞলির কেন্দ্রদেশ উক্ত নাভিদেশের দিকেই অবস্থিত এবং ঐ নক্ষত্রপুঞ্জ্ঞলি কেন্দ্র হইতে প্রায় সমদূরেই অবস্থিত।

ঐ বিরাট ব্রদ্ধাণ্ডচক্রের বেধ (thickness) আমাদের কল্পনাতীত। এই বেধে কোটি কোটি নক্ষত্রের স্থান আছে। ইহার পরিধি অসংখ্য নক্ষত্রে সজ্জিত। ইহার নাভিদেশও তদ্ধপ। ইহার প্রতি অবে সংখ্যাতীত নক্ষত্র অবিরাম জনিতেছে।

এই ব্রন্ধাণ্ডচক্রের কাঁকে কাঁকে সংখ্যাতীত তারা কল্পনাতীত দূরে থাকায় উহাদিগকে দেখিতে পাওয়া যায় না। কেবলমাত্র উহাদিগের মিলিত আলো বিরাটের গর্ভকে অতি মান আলোয় সামান্ত মাত দৃষ্টিযোগ্য করিয়া তোলে।

নক্ষত্রের সংখ্যা

এই ব্রহ্মাণ্ড চক্রের নক্ষত্র গুণিতে পারা কি সম্ভব ? এই প্রশ্নের উত্তর সহজ হইলেও বাস্তবে ব্যাপার দাঁড়ার অন্তর্ম।

অমাবশু। রাত্রে যত্ত্রের বিন। সাহায্যে নক্ষত্রগুলি গুণিলে পাঁচ সাত হাজারের বেশী চোথে ধরা পড়ে না। কিন্তু অতি ক্ষুদ্র যত্ত্বের সাহায্য লইলে বহু নক্ষত্রই চোথের সামনে ফুটিয়া উঠে। অমাবশুা রাত্রি অপেক্ষা চাঁদনী রাতে নক্ষত্রের সংখ্যা আরও কমিয়া যায়। সাধারণ একটি অপেরা গ্লাস (opera glass)

দিয়া দেখিলে অন্ততঃ এক লক্ষ্য নক্ষরের অন্তিত্ব ধরা পড়ে। একটি আড়াই ইঞ্চি
দূরবীক্ষণে দেখিলে প্রায় সাড়ে তিন লক্ষ্য নক্ষরে দেখা দেয়। আমেরিকার ইয়ার্কি
নগরীর তীক্ষ্য দৃষ্টি ৪০ ইঞ্চি দূরবীক্ষণে দেখা যায় দশ কোটিরও অধিক নক্ষর
নহাকাশের বক্ষে ফুটিয়া উঠিয়াছে।

যন্ত্রের দৃষ্টিশক্তি যতই বাড়াইতে পারা যায়, নক্ষত্রের সংখ্যা ততই বাড়িতে থাকে। বর্ত্তমনের বৃহত্তম দ্রবীক্ষণের (১০০ ইঞ্চি) তীব্র দৃষ্টিতে অল্লাধিক দেড় শত কোটি নক্ষত্র ধরা পড়ে। ইহার অপেকা বৃহং দূরবীক্ষণ (২০০ ইঞ্চি) একটি প্রস্তুত হইতেছে, উহার দৃষ্টিপথে কত যে অসংখ্য ন্তন ন্তন নক্ষত্র ফুটিয়া উঠিবে তাহা গুণিয়া শেষ করিতে পারা ঘাইবে না। এই জন্ম মহাকাশের নক্ষত্রগুলি গুণিয়া শেষ করিবার স্পন্ধা না করাই ভাল।

নক্ষত্রচক্র আবিকৃত হইবার পর হইতেই জ্যোতিধীদিগের নিকট এক মহা সমস্তা দেখা দিল। কি কারণে নক্ষত্রচক্রের নেমী প্রদেশের নক্ষত্রগুলি নাভি-কুগুলের প্রবল আকর্ষণে গিয়া ঐ স্থানে জড় হয় না? নক্ষত্রচক্রের আকার বজায় থাকে কি করিয়া?

নক্ষত্র চক্রের নেথী প্রদেশ (rim) অবিরাম নাভিকুণ্ডলের (hub) চতুদ্দিকে পাক থাইতেছে বলিয়া উহার আকার ভাঙ্গিয়া পড়ে না। সৌরমণ্ডলের আকার ও গঠন লক্ষ্য করিলে এবিষয়ে আরও স্পষ্ট ব্ঝিতে পারা ঘাইবে। সৌরমণ্ডলের গ্রহণ্ডলি বেগে স্থাকে অবিরাম প্রদক্ষিণ করে বলিয়াই স্থাের প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণে উহারা স্থাের বক্ষে ঝাপাইয়া পড়ে না। কোনও কারণে আজ যদি উহাদের চক্রাকার গতি থামিয়া যায়, তাহা হইলে উহারা স্থাের প্রচণ্ড মাধ্যাকর্ষণ ঠেকাইয়া রাখিতে না পারিয়া জত স্থাগর্ভে গিয়া উপস্থিত হইবে।

কোন গ্রহের উপর ফুর্যোর মাধ্যাকর্ষণ উহার দূরত্বের উপর নির্ভর করে। গ্রহ যত নিকটে থাকিবে উহার উপর ফুর্যোর প্রভাব তত বেশী হইবে। এই নিকটে থাকার জন্ম অত্যধিক মাধ্যাকর্ষণ সামলাইতে গ্রহটিকে জততর বেগে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিতে হয়। গ্রহ সূর্য্যের যত নিকটে থাকে উহাকে উক্ত মাধ্যাকর্ষণ হইতে বাঁচিবার জন্ম তত অধিক বেগে ছুটিতে হয়।

এই ব্যবস্থাই নক্ষত্র চক্রেন্ত দেখিতে পাওয়া যায়। নক্ষত্রগুনি চক্রের নাভি-মণ্ডলের চতুদ্দিকে জ্রুতবেগে ছুটিতে থাকায় নাভিমণ্ডলে আদিয়া জড় হইতে পায় না। সৌরমণ্ডলের ব্যবহার মত নাভিমণ্ডলের নিকটস্থ নক্ষত্রগুলি দ্বস্থ নক্ষত্রগুলি অপেক্ষা জ্রুত্তর বেগে উহাকে প্রদক্ষিণ করে।

আমাদের স্থ্য ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নাভিমণ্ডল হইতে বহু দ্বে থাকায় প্রতি সেকেণ্ডে মাত্র ছই শত মাইল বেগে উহাকে প্রদক্ষিণ করিতেছে। এইরপ বেগে ছুটিয়া নাভিমণ্ডলকে একবার মাত্র প্রদক্ষিণ করিতে বোধ হয় পঁচিশ ত্রিশ কোটি বৎসর লাগে। এই সংখ্যা সম্পূর্ণ আহুমানিক, কেন না আমরা এখনও জানি না নাভি-মণ্ডল হইতে কত দ্বে আমাদের স্থ্য আছে। নাভিমণ্ডলের দিক্জান মাত্র আমাদের হইয়াছে, উহার স্থানজ্ঞান সম্পর্কে আমাদের কোন ধারণা নাই বলিলেই হয়।

সৌরমগুলের গ্রহগুলির স্থ্য-পরিক্রমা-বেগ জানিতে পারায় যেমন আমরা স্থা্রের ওজন ক্ষিয়া বাহির ক্রিতে পারি, ঠিক সেইরপ উপায়ে চক্রাকারে প্রদক্ষিণ রত কোন নক্ষত্রের বেগ জানিতে পারিলে নক্ষত্রগুলির ওজন জানা সহজ হইয়া পড়ে।

প্রতি নক্ষত্রটির উপর কেবলমাত্র নাভিমণ্ডলের মাধ্যাকর্ষণ অনুভূত হয় না,
বিরাট ব্রহ্মাণ্ডচক্রের প্রতি পিণ্ডটির মাধ্যাকর্ষণের প্রভাব উহার উপর পড়ে।
ফলে আমরা ব্রহ্মাণ্ডচক্রের ওজন ইচ্ছা করিলে সঠিক বলিয়া দিতে পারি।
অধিকাংশ নক্ষত্রের গড়ে ওজন প্রায় স্থর্যের সমান তাহা পূর্বেই বলিয়াছি।
স্থ্রির ওজন আমরা জানি, অতএব সমষ্টির ওজনকে স্থ্রের ওজন দিয়া ভাগ
করিলে ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নক্ষত্র সংখ্যা আমরা জানিতে পারি।

এইরপে ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নক্ষত্র সংখ্যা প্রায় সঠিক পাওয়া যায়। এই সংখ্যা যে হাজার কোটি অপেক্ষা অধিক, সে বিষয়ে অতি দৃঢ়ভাবে বলা চলে। এই সংখ্যা যদি কেই গুণিতে আরম্ভ করিয়া প্রতি সেকেণ্ডে ২৫টি করিয়া গুণিতে থাকে, তাহা হইলে ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নক্ষত্র সংখ্যা গুণিয়া শেষ করিতে ৭০০ বৎসর লাগিবে! অক্লায়্ মানবের একার পক্ষে এই গণনা শেষ করা অসম্ভব; বিশ পুরুষ ধরিয়া গণনা করিলে তবে ইহার একটা কিনারা হইতে পারে।

এইরপ বিরাট ব্রহ্মাণ্ডচক্রের সংখ্যাতীত জ্বলন্ত পিণ্ডের মধ্যে আমাদের নাতিবৃহৎ সূর্যোর স্থান অতি নগণ্য বলিলেই হয়। তাহারই অঙ্গজাত কয়েকটি অতি
কুদ্র পিণ্ডের মধ্যে আমাদের ধরিত্রী দেবী একটি। উক্ত বিরাটের তুলনায় ইহাকে
একটি ধূলিকণাও বলা চলে না। মহাকাশের গর্ভে ভাসমান এই নগণ্য ধূলিকণাবাসী
আমর। এমনই অন্ধ যে আমাদের জ্ঞানের "ব্যাভের আধুলি" শইয়া রাত্রি দিন
কলহ করি ও বড়াই করি।

\$8

অন্ধকারের অন্তরেতে

ব্ৰহ্মাণ্ড পিণ্ড

এক ব্রন্ধাণ্ডচক্রেই সৃষ্টি শেষ হয় নাই। মৃহাকাশের ছায়াপথ যে ব্রন্ধাণ্ড-চক্রের নেমী, সে ব্রন্ধাণ্ডচক্রের পারে—বহু দূরে— আরও বহু চক্রাকার নক্ষত্রপুঞ্জ দেখিতে পাওয়া যায়।

দূর হইতে দেখিলে কোন নগরীর দীপমালা হইতে নির্গত আলোকে আকাশ মান জ্যোতিতে আলোকিত দেখিতে পাওয়া যায় মাত্র। পরে নিকটস্থ হইলে ঐ ক্ষীণ আভা তীব্ররূপে দেখা দেয়; এবং আরও নিকটে যাইলে নগরীর দীপগুলি উহাদের আলোকের তীব্রতামুযায়ী একে একে সুস্পষ্টভাবে ফুটিয়া উঠে।

ঠিক্ অন্থরপ ভাবেই মহাকাশের গভীরতম প্রদেশে লুকায়িত ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নক্ষত্রগুলির সম্মিলিত আলো মহাকাশের এক কোণে একটা অস্পষ্ট ক্ষীণ আভারপে দেখা দেয়। যথন কোন শক্তিশালী দূরবীক্ষণ উহাকে আমাদিগের চক্ষের নিকটস্থ করে, তথন ঐ অন্ধকারের অন্তরেতে লুকান অম্পষ্ট আভার মধ্যে দূর কোন ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নক্ষত্রগুলি স্পষ্টরূপে ফুটিয়া উঠে।

দূর হইতে দেখিলে এরপ ব্রহ্মাণ্ডচক্রকে মহাকাশের এক কোণে একটা ক্ষীণ আলোকের মেঘের মত দেখায়। এইরপ জায়মান ব্রহ্মাণ্ডচক্রকে ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড (nebula) বলা চলে; কারণ সকল ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডই কিছু পরিকার ব্রহ্মাণ্ডচক্রের রূপ গ্রহণ করে নাই। ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড ছই প্রকারের দেখা যায়। প্রথম প্রকার ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড রীতিমত কিম্বা প্রায় ব্রহ্মাণ্ডচক্রে পরিণত হইয়াছে।

প্রথম প্রকার ব্রহ্মাণ্ড পিণ্ড

প্রথম প্রকার ব্রন্ধাওপিও আকাশপটে এক অত্যাশ্চর্ব্য দৃশ্য। দেখিলে মনে হয়, বেন ঝড়ের মুখে ছিন্ন ভিন্ন ছুটন্ত একথানা বিরাট মেবে আগুন লাগিয়াছে; এইগুলি আমাদের ব্রন্ধাওচক্রের মধ্যেই ঘুরিয়া ফিরিয়া বেড়ায়। এইরূপ ধ্ময়য় পরমাপুশ্ল ব্রন্ধাওচক্রেরই অসংখ্য নক্ষত্র হইতে ছিট্কাইয়া বাহিরে আসা ধূলি ও জলন্ত গ্যাদের মেঘ ব্যতীত কিছুই নহে। এইরূপ সাদাও কাল মেঘ নক্ষত্র হইতে নক্ষত্রান্তরে আকাশ জুড়িয়া আছে দেখিতে পাওয়া য়য়। এইরূপ ধ্মপুল হইতে জগংপিও কোনকালেই গড়িয়া উঠিবে না।

দিতীয় প্রকার ব্রহ্মাণ্ড পিণ্ড

দিতীয় প্রকারের ব্রন্ধাণ্ডপিওগুলি এক একটি রীতিমত ব্রন্ধাণ্ডচক্র; কিন্ত মহাকাশের এমন দ্রতম প্রদেশ আছে যে অতি শক্তিশালী দ্রবীক্ষণ দিয়া দেখিলেও সাক্ষাং ভাবে উহাদিগের রূপ ধর। যায় না। এমন কি এত করিয়াও উহাদিগের ক্ষীণ আভাকে উজ্জ্বল করিতে পারা যায় না।

জ্যোতিধীগণ অন্ত এক উপায়ে উহাদিগের প্রকৃত শ্বরূপ ধরিতে পারিয়াছেন। তাঁহারা ঘণ্টার পর ঘণ্টা, এমন কি রাতের পর রাত ধরিয়া ফটোগ্রাফের অতি স্পর্শকাতর প্লেটের উপর যাহাতে এরুপ কোন ব্রন্ধাগুপিও হইতে আগত ক্ষীণ আলো পড়ে তাহার ব্যবস্থা করিয়া রাখেন। এইরপ ব্যবস্থার ফলে অম্পষ্ট আলোকের কুয়াশার মাঝে মাঝে ভিন্ন ভিন্ন আলোক বিন্দু ফুটিয়া উঠে। এই বিভিন্ন আলোক-উৎসগুলি নক্ষত্র ব্যতীত আর কিছুই নহে।

স্থাবে বিষয় এই সকল ব্রহ্মাণ্ডচক্রে এমন বহু নক্ষত্র থাকে যাহাদিগের আলোক শক্তি ধীরে ধীরে কমিয়া ক্রত গতিতে পূর্বের উজ্জ্বল্য কিরিয়া পায়। এইরূপ নক্ষত্র অসম্ভব উজ্জ্বল হওয়া সত্ত্বেও কর্মনাতীত দূরে থাকায় এমন মান যে দেখিতেই পাওয়া যায় না। এইরূপ প্রায় অপরিমেয় দূরত্ব মাপিতে হইলে মাপকাঠিও সেইরূপ হওয়া প্রয়োজন। এই সকল ক্ষত্রে আলোক-বংসর (Light-year) দিয়া দূরত্ব মাপা হয়।

আমাদের পৃথিবীর নিকটতম ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডটী ৭৫০,০০০ আলোক-বংসর দূরে অবস্থিত। তার পরেরটি ৮০০,০০০ আলোক-বংসর দূরে আছে। অতি অভ্তত ব্যাপার! ঐ উংস হইতে যে আলোক আজ আমার চক্ষে লাগিল, তাহা আট লক্ষ বংসর পূর্বের যাত্রা আরম্ভ করিয়াছিল। ঐ দূরতম উংস হইতে আলোক তরঙ্গের উপর তরঙ্গ তুলিয়া মহাকাশের নিবিড় অন্ধকারের অন্তরদেশ ভেদ করিয়া আট লক্ষ বংসর ছুটিয়া আজ আমার চক্ষে প্রথম বাধা পাইল।

এমন বহু ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের অন্তিত্ব ধরা পড়িয়াছে, দূরত্বের জন্ম বাহাদিগের
মধাস্থ কোন হ্রাসবৃদ্ধিশীল জ্যোতিসম্পন্ন (Cepheid Variables) তারকা
ধরা পড়ে না। এরপক্ষেত্রে অন্ত উপায়ে উহাদিগের দূরত্ব মাপিতে হয়। সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী দূরবীক্ষণে এমন ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের অন্তিত্ব ধরা পড়িয়াছে, যে-স্থান
হুইতে আলো আসিতে পঁটিশ কোটি বংসর লাগে।

ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের ওজন

আমাদের ব্রহ্মাণ্ডচক্র সৌরমণ্ডলের মত চেপ্টা এবং ইহারই মত আপন নাভিমণ্ডলকে অবিরাম বেগে প্রদক্ষিণ করিয়া আপন আকার বজায় রাখিতে পারিয়াছে। অধিকাংশ ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডই আকারে চেপ্টা দেখিতে পাওয়া যায়। অতএব উহাদিগের ঐ চেপটা আকার বজায় রাখিতে নেমী প্রদেশের নক্ষত্রগুলি আপন আপন নাভিমণ্ডলের চতুর্দ্ধিকে নিশ্চয় অবিরাম প্রদক্ষিণ করিতেছে।
এই প্রদক্ষিণ-গতিবেগ জানিতে পারিলে নাভিমণ্ডল অভিমুখে মাধ্যাকর্ধণের
পরিমাণ বাহির করা সহজ। এইরূপে আন্মাণিক একটা হিসাব করিয়া দেখা
গিয়াছে যে ব্রহ্মাণ্ডপিগুগুলির গড়ে ওজন প্রায় সমান।

ব্রন্ধাওপিওগুলির গড়ে ওজন সমান হইলেও উহাদিগের নক্ষত্র সংখ্যা এক হইবে তাহার কোনও কারণ নাই। বহু এমন ব্রন্ধাওচক্র পাওয়া গিয়াছে যাহাদিগের নেমী প্রদেশের নক্ষত্রগুলিকে নানা উপায়ে ভিন্ন ভিন্ন করিতে পারিলেও কল্পনাতীত দ্রবের জন্ম উহাদিগের নাভিমগুলের তারাগুলিকে কিছুতেই ভিন্ন করিতে পারা যায় নাই। উহাদিগের নাভিমগুলকে ধৃময়য় জ্বলন্ত পরমাণ্পুল্ল বলিয়া বোধ হয়। সন্তবতঃ ঐরপ ক্ষেত্রে ঐ জ্বলন্ত পরমাণ্পুল্ল এখনও নাভিমগুলের নক্ষত্ররাজি রূপে আকার গ্রহণ করিতে পারে নাই, অতি দ্র ভবিশ্বতে করিতে পারে।

ব্রহ্মাণ্ডচক্রের ক্রমবিকাশ

মহাকাশের অন্তরতম প্রদেশের যতগুলি ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের ফটো এ পর্যান্ত লইতে পারা গিয়াছে, দেগুলিকে যেটি যতথানি চেপ্টা দেই অন্তনারে পাশে পাশে সাজাইলে, উহাদিগের আরও কয়েকটি বৈশিষ্ট্য চেপ্টার ক্রমান্তনারে ফুটিয়া উঠে। এ যেন আয়তন অন্ত্যায়ী ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডগুলির একটি মালা গাঁথা। মালার এক্র মুখে বৃহত্তম ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড এবং অন্ত মুখে ক্ষ্ক্তমটি দিয়া আয়তন ক্রমান্ত্রদারে মালাটি গাঁথা।

আয়তন যেমন বাড়িতে থাকে, ব্রহ্মাণ্ডপিওগুলি তেমনি বর্ত্তুলাকার হইতে চেপ্টার দিকে ক্রমশঃ অগ্রসর হইতে থাকে এবং সঙ্গে সঙ্গে বর্ণেরও একটা ক্রমপরিবর্ত্তনও ঘটিতে দেখা যায়। এককথায় আয়তন অহুযায়ী মালাটি গাঁথিলে আকার ও বর্ণাস্থ্যায়ী মালা আপনি গাঁথা হইয়া যায়। এই গাঁথা মালায় দেখা যায় সর্বাপেক্ষা চেপ্টা ব্রহ্মাণ্ডপিগুটি সর্বাপেক্ষা বৃহৎ। তুইটি

ব্ৰহ্মাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড ব্ৰহ্মাণ্ড চক্ৰের ক্ৰম বিকাশ।



সম্পূর্ণ বর্ত্ত লাকার ব্রহ্মাণ্ড পিও।

ক্রমশঃ বর্ত্ত,লাকার ব্রহ্মাণ্ড পিণ্ড ডিম্বাকার ধারণ করিতেছে !





কালে উহা কতকটা চেপ্টা মাকার গ্রহণ করিতেছে।

বন্দাও কি প্রকাণ্ড



এই চিত্রে উহা আরও চেপ্টা হইরাছে। উহার প্রাস্তদেশ চক্রের নেমির আকার গ্রহণ করিতেছে।

চেপ্টা বন্ধান্ত পিত্তে ক্রমশঃ ফাট ধরিতেকে।





কালে চেপ্টা ব্রহ্মাণ্ড পিণ্ড ভাঙ্গিয়া পড়িয়া নক্ষত্রের মেল। ফুটিয়া উঠিতেছে।

ব্রহ্মাণ্ড পিওনালা হইতে করেকটি মাত্র পদের চিত্র উদাহরণ স্বরূপ দেওয়া গেল। প্রকৃত পক্ষে সম্পূর্ণ বর্ত্ত্বলাকার ধ্যমন ব্রহ্মাণ্ড পিওকে পূর্ণাঙ্গ ব্রহ্মাণ্ড চক্রাকার লাভ করিতে ঐ প্রকার বহু পদই অভিক্রম করিতে হয়। মহাকাশের কোণে কোণে ঐকপ বহু পদেরই আলোক চিত্র গ্রহণ করিবার স্থ্যোগ হইরাছে। ব্রহ্মাগুপিণ্ড যদি একইরূপ চেপ্টা হয়, তাহা হইলে উহাদিগের আয়তনও এক হইবে।

নক্ষত্রের জন্ম

সর্বপ্রধান বৈশিষ্ট্যের কথা একটু বিশদভাবে এইবার বলিব। ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডমালার একম্থে সম্পূর্ণ বর্ত্ত্বাকার ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড, কোনদিকেই সামান্ত চাপা নহে।
এইরপ ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডে সহস্র চেষ্টা করিয়াও কোন নক্ষত্রের অন্তিত্ব ধরা পড়ে না।
এইগুলি দেখিতে অনেকাংশে কদম্বের মত, ধ্মমন্ত্র পরমাণুপুঞ্জ মাত্র। ক্রমে
মালাটি ধরিয়া অগ্রসর হইতে থাকিলে ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডগুলি ক্রমশঃ চেপ্টা হইতে
দেখা যায়। কিন্তু যে পর্যান্ত না চাকির মত সম্পূর্ণ চেপ্টা আকার গ্রহণ করে,
ততক্ষণ এইগুলিতে নক্ষত্র ফুটিতে দেখা যান্ত্রনা।

প্রথমে ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের প্রান্তদেশে নক্ষত্রগুলি ফুটিয়া উঠে। তাহার পর ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডমালার চেপ্টাভাব ঘতই সম্পূর্ণ হইতে থাকে, ততই ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড অসংখ্য ভিন্ন ভিন্ন নক্ষত্রখচিত পূর্ণান্ধ ব্রহ্মাণ্ডচক্রে পরিণত হইতে দেখা যায়। সর্বশেষে ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের ধ্যময় নাভিমণ্ডল ভান্ধিয়া পড়িয়া অসংখ্য নক্ষত্রপুঞ্জে পরিণত হইলে, ঐ ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ড সম্পূর্ণ কৃষ্ডকারের চাকের মত পূর্ণান্ধ ব্রহ্মাণ্ড চক্রে পরিণত হয়।

এই ব্হ্নাওপিওমালা ধ্মময় বর্তুলাকার ব্রহ্মাওপিও হইতে আরম্ভ হইয়া
অসংখ্য নক্ষত্রময় ব্রহ্মাওচক্রে শেষ হইয়াছে। এই মালার এইরূপ বিকাশ
দেখিয়া মনে হওয়া আশ্চর্যা নয় যে, ঐ মালার ক্রমাত্মসারে সাজানো
আকারহীন ধ্মময় প্রমাণুপুঞ্জ হইতে এক একটি ব্রহ্মাওপিও কালে ক্রমবিকশিত
হইয়া অসংখ্য নক্ষত্রময় পূর্ণাঙ্গ ব্রহ্মাওচক্রে পরিণত হইবে।

পদার্থবিভার (Physics) দিদ্ধান্ত মতে এইরূপ ক্রমবিকাশের সমর্থন পাওয়া যায়। তপ্ত ধ্মময় পরমাণ্পুঞ্জ বয়ঃবৃদ্ধির সহিত ক্রমশঃ শীতল হইতে থাকিলে কালে কালে কি প্রকার বিভিন্ন রূপ লইতে থাকে, উহার নিথ্ত আকার গণিত শাস্ত্রাহ্মসারে ক্ষিয়া আমরা বাহির ক্রিতে পারি। এইরূপ পরের পর অবস্থান্তুসারে ক্ষিয়া যাইলে, তপ্ত ধ্ন্ময় পর্মাণুপুঞ্জ পদে পদে যে বিভিন্ন আক্রে গ্রহণ করে ঐগুলির সহিত ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডমালার অন্তর্ভুক্ত ব্রহ্মাণ্ড-পিণ্ড হইতে ব্রহ্মাণ্ডচক্র প্রয়ন্ত অহুত সাদৃশ্য দেখা যায়।

বিশাল মেঘ জনিরা যেমন বিন্দু বিন্দু জনে পরিণত হয়, ঠিক সেইরূপ অপরিমেয় তপ্ত ধ্মময় পরমাণুপুঞ্জ বিশাল বিন্দুবরূপ নক্ষত্রে পরিণত হয়। এই সিদ্ধান্ত মতে ব্ঝিতে পারা যায় মহাকাশে নক্ষত্রগুলি এক একটি ব্রন্ধাণ্ডচক্রের অন্তর্ভুক্ত ইইয়া থাকে কেন।

এক একটি ব্রন্ধাণ্ডচক্রেই নক্ষত্রগুলি জন্মে, আয়ুদাল ভোগ করে এবং লয় প্রাপ্ত হয়। মেঘ হইতে জমিয়া জলবিন্দুগুলির যেমন ভার প্রায় স্মান হয়, ঠিক সেইরূপই নক্ষত্রগুলির গড়ে ভার স্মান।

নক্ষত্রের ক্রম-বিকাশ

নক্ষত্রপ্রির ওজন অনস্তকাল ধরিয়া একই পাকে না। পূর্ব্বেই বলিয়াছি প্রতি নক্ষত্রেরই কতক পরমাণু লয়প্রাপ্ত হইয়া বিকীর্ণ তেজে পরিণত হয়, ফলে উহার ভার ক্রমশঃ কমিতে থাকে।

অধিকাংশ জ্যোতিঘীদিগের মতে নক্ষত্র আদিতে বখন রূপ গ্রহণ করে তখন দেখিতে থাকে বৃহদাকার, কিন্তু ঘন নয়। নক্ষত্র-শিশুর প্রকৃতি মানব শিশুর ঠিক বিপরীত। মানব-শিশু জন্মের পর বয়োঃবৃদ্ধির সহিত কিছুকাল পরিয়া ক্রমশঃ বাড়িতে থাকে; নক্ষত্র শিশু কিন্তু বয়োঃবৃদ্ধির সহিত পলে পলে কমিতে থাকে।

এই সিদ্ধান্ত যদি নিতুল হয়, তাহা হইলে আমাদের স্থা প্রতি সৈকেণ্ডে চিল্লিশ লক্ষ টন কমিয়া আকার ও দীপ্তিতে পৃক্তাপেক্ষা ন্যুন হইতেছে। অতি দ্ব ভবিয়তে স্থোর বার্দ্ধকো ইহা সঙ্কৃতিত হইয়া একটি খেতকায় বামনে পরিণত হইবে। তথন ইহা হইতে প্রাপ্ত আলোক ও ভাপ পৃথিবীর জীবকুলের বাঁচিবার পক্ষে যথেষ্ট হইবে না, ফলে সকল জীবগুলি ধ্বংসপ্রাপ্ত হইবে।

এইরূপে দূর অতীতের দিকে চাহিলে দেখি যে আমাদের শিশু-সূর্য্য স্বল্প

ব্ৰহ্মাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড



পৃথিবার স্কাপেক্ষা সূহৎ দ্রবীকণ সাহায়ে। গৃহীত আকাশের এক অতি কুল্রাংশের আলোকচিত্র। অধিকাংশ আলোক-বিন্দুওলিই এক একটা বিরাট রক্ষাও পিও (Nebula) কল্পনাতীত দূরে অবস্থিত। এ স্থান হইতে আলোক আসিতে **প্রায় পাঁচ কোটা বংসর লাগে।** ঐরপ কোটা কোটা বক্ষাও বিরাটের গর্মের নিহিত আছে।

বন্ধাও কি প্রকাও



ঘূৰ্ণমান ৰক্ষাণ্ড পিণ্ড

আকাশ বৃড়ি একটি নৃতন ব্ৰহ্মাণ্ড চক্ৰ গড়িভেছে। প্ৰায় এগার ঘটা ধরিরা ফটোগ্রাকের একটি অতি স্পর্শকাতর প্লেট মহাকাশের এই কোণে দূরবীক্ষণের সহিত জুড়িয়া রাখ। হয়। পরে এই অত্যাহূত ব্রক্ষাণ্ড পিতের অস্তিহ ফটোগ্রাকের প্লেটে ধরা পড়ে। যন অতি বিপুলকায় একটি অত্যুজ্জন গোলকরপে জন্মগ্রহণ করিল। ইহারও অতীতে ইহার আকার দেখিয়া ইহাকে নক্ষত্র বলিয়া ধরা যায় না। ধ্যময় উগ্র তপ্ত প্রমাণুপুঞ্জের স্থানে স্থানে ঘন হইয়া পাক থাইতেছে মাত্র। এই যে চিত্রগুলি আঁকিলাম উহা যে মোটেই কাল্পনিক নহে, নির্ভুল সত্য; ব্রহ্মাণ্ড-পিণ্ডমালাই উহার প্রমাণ।

ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের জন্ম

ইহারও অতীতে আমরা কল্পনার সাহায্যে উপস্থিত হইতে পারি। এইস্থানে আসিয়া দেখা যায় বর্ত্তমান বৈজ্ঞানিক আমাদিগের প্রাচীন ঋষিদিগের সহিত একমত।

প্রাচীন শ্বিরা ধ্যানে যাহা দেখিয়াছিলেন, বর্তমান বৈজ্ঞানিক মহাকাশের প্রতি ব্রহ্মাওপিওটি লক্ষ্য করিয়া বৃক্তিস্রোতে ভাসিয়া সেইস্থানেই আসিয়া উপস্থিত হইয়াছেন ৷

প্রাচীন ও নবীন উভরেই দেখিলেন যে এই বিরাট ছটিল স্টের আদিতে অবস্থা ছিল একাকার। অনস্ত দেশ (space) ব্যাপী ঐ অশেষ একের মেলায় প্রোটনকে (গুরু পুরুষ পদার্থ বীজ) ঘিরিয়া একাধিক ইলেকটোনের (লঘু স্ত্রী পদার্থ বীজ) অবিরাম রাসলীলা চলিতেছিল। গতির সঙ্গে সঙ্গে কাল জন্মিল। তাহার পর গতি হইতে তেজ জন্মিল। তেজের প্রবাহে একের মেলা আরও মাতিয়া উঠিল। ফলে নানারূপে সেই একের দলের ভাঙ্গা গড়া চলিতে লাগিল। ক্রমশঃ এই ভাঙ্গা গড়ায় নানা প্রমাণু জন্মগ্রহণ করিল।

বিশ্ব ব্রন্ধাণ্ডের আদিতে ছিল একাকার,—একের সাম্যাবস্থা। ক্রমশঃ বৈষম্য দেখা দেওয়ায় স্প্টির জন্ম উন্মৃথতা জন্মিল। বিশ্বব্রন্ধাণ্ডের আদি পদার্থ একের নেলা এই বৈষম্যের জন্ম ঘূলাইয়া উঠিল এবং স্থানে স্থানে গুটাইয়া দল পাকাইয়া ব্রন্ধাণ্ডপিওগুলি জন্মিল। তাহার পরের ইতিহাস পূর্বেই বলিয়াছি।

বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড

বিশ্বের সীমা

বন্ধাও সম্পর্কে এপর্যান্ত যাহা বলিয়াছি, তাহা হইতে দাঁড়ায়—প্রথমতঃ আমাদের পৃথিবী সৌর পরিবারের নানা গ্রহ উপগ্রহাদির মধ্যে একটি।
দ্বিতীয়তঃ, আমাদের সৌর-পরিবার বন্ধাওচক্রের (Galactic system)
স্বসংখ্য নক্ষত্রের মধ্যে একটি।

তৃতীয়তঃ, আমাদের এই ব্রহ্মাণ্ডচক্র মহাকাশের গর্ভের অনস্ত কোটি জায়মান, জাত, ও মুম্যু ব্রহ্মাণ্ডচক্রের মধ্যে একটি।

এই দকল ব্রহ্মাণ্ডচক্রের দমষ্টিকে আমরা বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড বলিব। এই কি
স্থান্টর শেষ ? না, এরপ অসংখ্য বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ড মহাকাশের এমন গভীরতম গর্ভে
লুক্কায়িত আছে, যেখানে আমাদের দৃষ্টির পাল্ল। কোনদিনই পৌছিতে পারিবে
না; বা তথা হইতে আলোকরি ছুটিয়া আসিতে আসিতে ক্লান্ত হইয়া
ভাশিয়া পড়িয়া পরমাণ্-কণিকায় পরিণত হইয়া বিশ্ব-রেণ্-(cosmic dust)
ক্রপে বিশ্বে ছড়াইয়া পড়িবে।

বিশ্বের বিস্তার

ব্রন্ধাণ্ডের বিস্তার দীমাহীন নহে, উহা এখনও আমাদের হিদাবের মধ্যে আনিতে পারা যায়। বৃত্তের পরিধি যেমন অস্তহীন হইলেও দীমাহীন নহে, ঠিক দেইরপই নাকি বিশ্ব-ব্রন্ধাণ্ডের ব্যাপ্তি অস্তহীন হইলেও অসীম নহে। তবে দদীম বিশ্বও ছত্ত্রন্ধ হইয়া অদীমের দিকে ছুটিয়া চলিয়াছে, দেই কথাই পরে বলিতেছি।

বিশ্বের ছত্রভঙ্গের কারণ

পূর্ব্বেই বলিয়াছি স্থ্য অবিরাম তেজ বিকীরণ করিয়া ক্ষুদ্রাকার হইয়া
পড়িতেছে। উহার উপাদান তেজে পরিণত হওয়ায় উহার আকার অল্পে
কমিতেছে। আকারে ক্ষুদ্রতর হওয়ায় উহার মাধ্যাকর্ষণও দিন দিন কমিতেছে।
যে অনুশাসন বলে সে আপন মগুলভুক্ত গ্রহ উপগ্রহাদিকে নিকটে ধরিয়া
রাখিতে পারিত উহা ক্রমশঃ শিথিল হওয়ায় গ্রহ উপগ্রহাদিগুলি দিন দিন
স্থ্য হইতে দ্রে পলাইতেছে। প্রাণস্বরূপ স্থ্য হইতে দ্রে মহাকাশে মৃত্যুশীতল গর্ভে পলাইয়া গিয়া উহারা ধীরে ধীরে মৃত্যুকেই বরণ করিতেছে।

ঠিক এইরূপেই আমাদের ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নাভিমণ্ডল কালে ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ায় উহা আর নেমি-প্রদেশের তারকারাজিকে ধরিয়া রাখিতে পারিতেছে না। ফলে ব্রহ্মাণ্ডচক্রের নেমি-প্রদেশের তারকারাজির চক্রের মায়া কাটাইয়া ক্রমশঃ মহাকাশের গহনতম প্রদেশের দিকে ছুটিয়া পলাইবার উন্মুখতা জন্মিতেছে।

মহাকাশের অন্তহীন গর্ভের অসংখ্য জায়মান, জাত ও মুমূর্ ব্রহ্মাওপিওওলিও কি এইরূপে কালে ছত্রভঙ্গ হইয়া যে যেদিকে ইচ্ছা ছুটিয়া পলাইবার জন্ম উন্মূথ হইতেছে না ?

বিখের বিস্তার ও আলোকের বেগ

কেন্দ্রীয় অমুশাসন যতই শিথিল হইতেছে, ততই মণ্ডলীয় সভ্যগুলির মণ্ডলের মায়া কাটাইয়া ছুটিয়া পলাইবার বেগ বাড়িতেছে। এপর্যাস্ত যতগুলি ব্রহ্মাণ্ড-পিণ্ডের এইরূপে ছুটিয়া পলাইবার বেগ নিরূপিত হইয়াছে, উহাদিগের মধ্যে ক্রততম বেগ পাওয়া গিয়াছে ঘণ্টায় নয় কোটী মাইল। কালে এই বেগ বাড়িতে বাড়িতে এমন দিন আসিতে পারে, যখন উহার ছুটিয়া পলাইবার বেগ আলোর ছুটিবার বেগ অপেক্ষা বেশী হইয়া পড়িবে। তখন উহা হইতে আলো আর আমাদের নিকট পৌছিতে পারিবে না, কারণ আলো যে বেগে ছুটে, নক্ষত্র বা ব্রহ্মাণ্ডপিণ্ডের তখন ছুটিয়া পলাইবার বেগ উহাপেক্ষাও বেশী

হওয়ায় ব্রহ্মাণ্ডের বিস্তার আলোর বিস্তার অপেক্ষা বেশী হইতে থাকিবে। ব্রহ্মাণ্ডের বিস্তার বেশী হওয়ায় আমরা আলো অপেক্ষাও অধিক বেগে ছুটিতে থাকিব, আলো তথন সেকেতে ১৮৬,০০০ মাইল বেগে ছুটিয়াও আমাদের ধরিতে পারিবে না। তথন আর দ্র মহাকাশের ব্রহ্মাণ্ডপিও বা নক্ষত্র চোগে পড়িবে না।

আমাদের দৃষ্টির পালা

এপর্যান্ত ২৫ কোটা আলোক-বংসরের মধ্যে বিশালক ব্রন্ধাণ্ডপিণ্ডের অন্তিত্ব ধরা পড়িয়াছে। প্রতি ব্রন্ধাণ্ডপিণ্ডের উপাদানে দশহাছার কোটা সূর্য্য জন্মিতে পারে। অধিকতর শক্তিশালী দ্রবীক্ষণের পাল্লা আরও বাড়িলে আরও কত ব্রন্ধাণ্ডপিণ্ডের অন্তিত্ব ধরা পড়িবে তাহার ঠিকানা নাই।

২৬ নক্ষত্র পরিচয় মহাকাশের উত্তরাংশে

ধ্রুবতারা (Polestar) অঞ্চল

পৃথিবী আপন অক্ষের চারিদিকে ২৪ ঘণ্টায় একবার পাক থায়। এই কল্পিত অক্ষটিকে উত্তরদিকে প্রসারিত করিলে মহাকাশের যে বিন্দৃতে ছেদ করে, ঐ বিন্দৃর নিকটেই গ্রুবের স্থান। পৃথিবী পাক থায় বলিয়া আমরাও পৃথিবীর সহিত অবিরাম পাক থাইতেছি। কিন্তু আমরা দেখিতেছি—মহাকাশ পাক থাইতেছে। এই কারণে সারা নভোমওলের ভারাগুলিকে ২৪ ঘণ্টায় পৃথিবীকে কেন্দ্রে রাথিয়া একবার সম্পূর্ণ প্রদক্ষিণ করিতে দেখা যায়। ফটো-গ্রাফিক্ প্লেটে ইহা বড় চমংকারভাবে ফ্টিয়া উঠে।

পৃথিবীর অক্ষদণ্ড কিন্তু পাক খায় না, সেই জন্ম অক্ষদণ্ডের উত্তরপ্রান্তে অবস্থিত প্রুবতারার মহাকাশে কোন স্থান পরিবর্ত্তন চোথে পড়ে না। মহাকাশে—



এক গ্রুব নক্ষত্রটিই দৃশ্যতঃ অচল। এই কারণে রাত্রে এই নক্ষত্রটিকে দেখিয়া দিক্নির্ণয় করা চলে।

শিশুমার (Ursa minor) অঞ্চল

এই তারাদলের শেষ তারাটি ধ্রুব। এর দলে সাতটি তারা আছে। চারিটি
তারা মিলিয়া একটি চতুকোণ গড়িয়াছে, এবং ইহার এক কোণের সহিত পর পর
আরও তিনটি তারা মিলিয়া উহার লাঙ্গুল গড়িয়া তুলিয়াছে। এই লাঙ্গুলের
শেষ তারাটি ধ্রুব তারা। এই তারামণ্ডল হইতে ক্ষীণ আলো আসে।

সপ্তৰিমণ্ডল (Ursa major) অঞ্চল

ধ্ব তারার কিছু নিকটেই আর একটি উজ্জ্বল তারামণ্ডল দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা দেখিতে শিশুমারেরই মত, এবং ইহাতেও সাতটি তারা দেখিতে পাওয়া যায়। এই নক্ষত্রগুলি বেশ উজ্জ্বন। ইহার চতুকোণে যে চারিটি উজ্জ্বন নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায় উহারা যথাক্রমে ক্রতু, পুলহ, পুলন্তা ও অত্রি। পুলহ ও ক্রতু যোগ করিয়া যে দরল রেখাটি পাওয়া যায় উহাকে ক্রতুর দিকে বিস্তৃত করিলে উহা গিয়া ধ্রুবতে উপস্থিত হয়। অত্রির সহিত পর পর যথাক্রমে অঙ্গিরা, বশিষ্ঠ ও মরীচি এই তিনটি তারা মিলিয়া এই তারামগুলকে গড়িয়া তুলিয়াছে। একটু লক্ষ্য ক্রিয়া দেখিলে চোখে পড়ে যে বশিষ্ঠের নিকটেই আর একটি অপেক্ষাকৃত অফুজ্জ্বন তারা আছে। এইটির নাম অক্স্ক্ষতী। অরন্ধতী বশিষ্ঠের চির-সহচরী।

কাশ্যপী (Cassiopoeia) অঞ্চল

ধ্রবের যে দিকে সপ্তর্ষিমণ্ডল আছে, উহার বিপরীত দিকে একটি ইংরাজি 'W' আকারে নক্ষত্রমণ্ডল দেখিতে পাওয়া যায়। পাঁচটি নক্ষত্রে এই দলটি গঠিত। ইহার নাম কাশ্যপী। সপ্তর্ষিমণ্ডল ধ্রুব হইতে যত দূরে, প্রায় ঠিক ততথানি দূরে কাশ্যপীকে দেখিতে পাওয়া যায়।

কাশ্রপী অঞ্চলে একটি যুগা তারা সর্বাপেক্ষা অধিক দৃষ্টি আকর্ষণ করে।
কাশ্রপীর দক্ষিণ প্রান্তের তারাটিকে বিটা কাশ্রপী বলে, তাহার পরেরটি আলফা
কাশ্রপী। বিটা ও আলফা যোগ করিয়া, ঐ রেথাকে আলফার দিকে, বিটা
আলফার ব্যবধানের চারি গুণ বিস্তৃত করিলে, উহা ঐ যুগা তারায় গিয়া উপস্থিত
হয়। এই যুগা তারা—গামা এগাণ্ড্রোমিডা (Gamma Andromida) নামে
পরিচিত। ইহার উজ্জ্বলতর সহচরটি দেখিতে হরিদ্রাবর্ণ এবং অন্তটি নীলাভ
সবুষ্ক। ভাল দূরবীক্ষণ দিয়া দেখিলে ঐ শেষোক্রটি একটি যুগাতারা বলিয়া ধরা
পড়ে। এই যুগাতারার একটি অপরটিকে ৫৫ বংসরে একবার প্রদক্ষিণ করে।
পৃথিবী হইতে ইহার দূরত্ব প্রায় চারিশত আলোক-বংসর।

ব্রহ্মহন্য (Capella) অ্ঞ্বল

কালপুরুষ (Orion) ধ্রুব নক্ষত্রন্বয়ের মধ্যে থাকায় ইহাকে বাহির করা

সহজ। সপ্তর্ষি মণ্ডলের চতুর্ভূজের দীর্ঘতম ভূজটির রেখায় থাকায় ইহাকে খুঁজিয়া পাওয়া তত শক্ত নহে। ইহার নিকটে ইংরাজী V অক্ষরের আকারে তিনটি উজ্জল নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়। ব্রহ্মহদয় একটি যুগ্মতারা (Binary)। ইহাদের দূরত্ব প্রায় ৫৫ আলোক বংসর। এই তুইটি তারা পীত অতিকায় নক্ষত্র শ্রেণী ভুক্ত।

হারকিউলিস্ (Hercules) অঞ্চল

জ্যেষ্ঠ মাসের দিকে হারকিউলিস্ নক্ষত্রপুঞ্চ পূর্ব্বাকাশে উদয় হয়। এই অঞ্চলে বৃটিশ (Bootes) ও ড্রাকো (Draco) নক্ষত্রপুঞ্জ ঘূটিকে দেখিতে পাওয়া যায়। বৃটিশ ও হারকিউলিসের মাঝে সাত আটটি নক্ষত্র মিলিয়া ইংরাজি U অক্ষরের আকারে করোণা (Corona) নক্ষত্রপুঞ্চকে উদয় হইতে দেখা যায়। করোণার তারাগুলি ছোট ছোট, ইহাকে মৃকুট বলিয়া ভ্রম হয়।

অভিজিৎ (Vega) অঞ্চল

মহাকাশের উত্তরাংশে এইটিই উজ্জনতম নক্ষত্র। ফলে উত্তর গোলার্দ্ধের সকল স্থান হইতে এবং দক্ষিণ গোলার্দ্ধের কতকাংশ হইতে ইহাকে দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা বাহির করিবার একটি অতি সহজ উপায় বলি। সপ্তর্ধি মণ্ডলের চতুর্জের পুলহ ও ক্রতুর সংযোজক বাহু বিস্তৃত করিলে যেমন ধ্রুব নক্ষত্রে গিয়া উপস্থিত হয়, ঠিক সেইরূপ পুলস্তা ও অত্রি সংযোজক বাহু বিস্তৃত করিলে অভিজ্ঞিতে গিয়া উপস্থিত হইবে। ধ্রুব, অভিজ্ঞিং ও স্বাতী (Arcturus) নক্ষত্রত্রয় যোগ করিলে একটি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ গড়িয়া উঠিবে। অভিজ্ঞিতের রং ফিকা নীল। ইহার অবস্থা লুক্তের মত এবং ইহা লুক্তের হিগুণ বা আমাদের স্থেগ্রের পঞ্চাশ গুণ দীপ্তিশালী। ইহার দূরত্ব ছাব্রিশ আলোক-বংসর।

মহাকাশের বিষূব অংশ

লুবাক অঞ্চল (Sirius Region)

ইহা বৃহৎ কুকুর মণ্ডলের (Canis Majoris) প্রধান নক্ষত্র। মহাকাশের এই অংশের মাঝে কালপুরুব, উহার চারিদিকে ঘিরিয়া আছে কুদ্র কুকুর মণ্ডল (Canis Minor), বৃহৎ কুকুর মণ্ডল (Canis Majoris), বৃষ (Taurus — the Bull), শশক (Lepus — the Hare) ও ইউনিকরন্ (Unicorn— এক প্রকার কালনিক একশৃদী পশু)। লুকক দক্ষিণ গোলার্দ্ধের আকাশে অবস্থিত হইলেও ভূ-বিবৃব মণ্ডলের অতি নিকটে থাকায় মেক্র মণ্ডল ব্যতীত আর সকল স্থান হইতেই দৃষ্টিগোচর হয়। মহাকাশে ইহাপেক্ষা উজ্জল নক্ষত্র আর একটিও নাই। ইহা দেখিতে নীলাভ।

কালপুরুষ অঞ্চল (Orion Region)

কালপুরুষ পূর্ব্বাকাশের দক্ষিণাংশে অবস্থিত। কাছাকাছি সমান ব্যবধানে অবস্থিত তিনটি তারায় মিলিয়া কালপুরুষের কটিবন্ধ গড়িয়া তুলিয়াছে। এই কটিবন্ধের উপর-নীচে লম্বভাবে সমান দূরে আরও তুইটি তারা দেখিতে পাওয়া যায়। কটিবন্ধের বামদিকে একটি তারার মালা নামিয়াছে, ইহাই কালপুরুষের খড়া। কালপুরুষের বাম দিকের উজ্জ্বল তারাটির নাম আদ্রা (Betelgeux) ইহার রং লাল এবং দক্ষিণ (right) দিকের নক্ষত্রটি দেখিতে আরও বড়—নাম বাণরাজা (Rigel)। এই মণ্ডলে আর একটি উজ্জ্বল নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়, উহার নাম কাত্তিকেয় (Bellatrix)। কালপুরুষের কটিবন্ধের বাম দিকে সামান্ত দূরে মহাকাশে লুবুক লুবুক দৃষ্টিতে জ্বল জ্বল করিয়া চাহিয়া আছে।

জাহুয়ারী মাসে--রাত্রি প্রায় দশটায় উত্তর গোলার্দ্ধ হইতে দেখিলে কালপুক্ষকে দক্ষিণ আকাশে দেখিতে পাওয়া যাইবে। বাণ রাজার (Rigel) আলোক-শক্তি সূর্য্যের ১৫,০০০ গুণ। আন্ত্রা নক্ষত্রের আলোক-শক্তি সূর্য্যের ১২০০ গুণ, কিন্তু ব্যাস স্থর্য্যের তিনশত গুণ। আন্রা—রক্তবর্ণ অতিকায় <mark>নক্ষত্র</mark> শ্রেণীভুক্ত। এই অঞ্চলে কালপুরুষের প্রকদিকে ক্ষ্দ্র কুকুর মণ্ডল (Canis Minor) অবস্থিত। এই মণ্ডলের উজ্জ্লতম নক্ষত্রটির নাম স্রমা (Procyon)। কাণ্ডিকেয় ও আছা নক্ষত্র হুইটি কালপুরুষ চতুলোণের উপর দিকের ভুজ। এইটিকে বামদিকে প্রসারিত করিলে সরমায় গিয়া ঠেকিবে।

রাশিচক্র

আকাশে বহু তারকামণ্ডল দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদের মধ্যে বারটি পরম্পর হইতে সমান দূরে থাকিয়া পৃথিবীকে কেন্দ্রে রাখিয়া বুতাকার পথে পূর্ব্ব পশ্চিমে অবিরাম ঘুরিতে দেখা যায়। প্রকৃতপক্ষে ইহারা ঘুরে না; পৃথিবী নিয়ত পাক খাওয়ায় এরূপ দেখায়। এই বুডাকার পথকে ক্রান্তিবুত্ত (Ecliptic) বলে। দৃশুতঃ সূর্যোর গতিও এই পথে। এই বারটি সমান দূরে অবস্থিত তারকামগুলকে বারটি রাশি বলে।

বুত্ত মাত্রেরই পরিধিকে বারটি সমান অংশে ভাগ করিলে, প্রতি ভাগের দৈর্ঘ্য হয় 🐾 = ৩০ ডিগ্রি। তাহা হইলে প্রতি রাশির দৈর্ঘ্য মাত্র ৩০ ডিগ্রি। রাশিচক্রের কেল্রে আমাদের পৃথিবীর স্থান।

বারাঢ	রাশির নাম ক্রমান্ত্সারে	(मख्या (भन :	
۵	মেৰ Aries	٩	তুলা Libra
२	वृष Taurus	Ь	বৃশ্চিক Scorpio
S	गिथ्न Gemini	۾	ধন্থ Sagittarius
8	कर्कंरे Cancer	٥٥	মকর Capricornus
à	निংइ Leo	2.2	কুত Aquarius
6	কন্যা Virgo	\$2	गीन Pisces

রাশি চক্রের তারকামগুলগুলির অন্তর্গত ২৭টি পরিচিত নক্ষত্রের নাম দেওয়া গেল। এইগুলির প্রত্যেকটি পরস্পর হইতে সমান দূরে অবস্থিত। এই নক্ষত্রগুলি বহুক্ষেত্রে একাধিক তারকা লইয়া গঠিত দেখা যায়। ১২টি রাশির অধিকারে ২৭টি নক্ষত্র পড়ায়, প্রতি রাশির অধিকারে সওয়া তুইটি করিয়া নক্ষত্র পড়ে।

রাশি		নক্ষ ত্ৰ
১ম	মেষ	অশ্বিনী, ভরণী, हे ক্বত্তিকা
২য়	বৃষ	🖁 ক্ল, রোহিণী, 👆 মূণশিরা
তয়ু	মি থ্ ন	🕹 মৃ, আলা, 🖁 পুনর্বস্থ
৪র্থ	কৰ্কট	হ্ব পু, পুয়া, অশ্লেষা
৫ম	সিংহ	মঘা, পূর্ব ফান্তুনী, 🔓 উত্তর ফান্তুনী
৬ৡ	ক্ত্যা	💡 উঃ, হস্তা, 衰 চিত্রা
৭ম্	তুলা	২ৃ চিঃ, স্বাতী, 🖁 বিশাথা
৮ম্	বৃশ্চিক	ঠ্ব বিঃ, অন্থরাধা, জ্যেষ্ঠা
रुग	ধন্ত্	মূলা, পূৰ্বাষাড়া, 🔒 উত্তরাষাড়া
2 • <u>श</u>	ম্কর	স্ত্র উঃ, শ্রবণা, ২ ধনিষ্ঠা
22×1	কুম্ভ	<u> </u>
25×1	गीन	ট্ট পৃং, উত্তরভাত্রপদা, রেবতী

দৃশ্যতঃ সূর্য্যের গতিপথেই রাশিচক্র থাকায়, সূর্য্য বৈশাথ হইতে আরম্ভ করিয়া বার মাদে মেষ হইতে আরম্ভ করিয়া বারটি রাশি যথাক্রমে ভোগ করে। সূর্য্য বৈশাথ মাদে মেষ রাশিতে উদয় হয়, জাষ্ঠ মাদে বৃষ রাশিতে, আষাঢ় মাদে মিথুন রাশিতে ইত্যাদি ক্রমান্ত্রসারে উদয় হইতে থাকে। চন্দ্র ২৭ দিনে পৃথিবীকে একবার প্রদক্ষিণ করায় প্রতিদিন এক একটি নক্ষত্র ভোগ করে।

পঞ্চম—সিংহ রাশি (Leo)

বৈশাথ মাসে ধ্রুবতারা এবং সপ্তর্ষিমগুলের ক্রুতু ও পুলহের রেখা ধরিয়া বরাবর মাধার উপরে মহাকাশের মাঝধানে চলিয়া আসিলে একটি তারামগুল দেখিতে পাওয়া যায়। ক্রুতু হইতে ধ্রুব যতথানি দূরে, বিপরীত দিকে ঠিক ততদূরেই সিংহরাশি অবস্থিত। ইহার প্রধান অংশ দেখিতে অনেকটা একটি উপুড়-করা বাটির মত।

এই তারামগুলের উজ্জ্বলতম নক্ষত্রটির নাম মঘা (Regulus)। ইহার রং লাল। এই রাশির সহিত সিংহের আকৃতির মিল থাকায় ইহার নাম সিংহরাশি। মাঘ মাসে সিংহরাশিকে পূর্ব্বাকাশে ইহাকে দেখিতে পাওয়া যায়। মঘা এই সিংহের সম্মুথদিকে অবস্থিত, এবং ইহার লেজের শেষের দিকে একটি বড় নক্ষত্রকে জ্বল জ্বল করিতে দেখা যায়—ইহাই হইল উত্তরফাল্কনী (Denebola)।

তৃতীয়—মি<mark>থুন রাশি (G</mark>emini)

এই তারামগুলে তুইটি উজ্জ্বল নক্ষত্র আছে; ক্যাষ্টর (Castor) ও পুনর্ব্বস্থ (Pollux)। ধ্রুবতারার সহিত সরমা (Procyon) যোগ করিলে বে সরল রেখা পাওয়া যায়, উহার উপরেই ঐ তুইটি নক্ষত্র অবস্থিত। এই নক্ষত্র চিনিবার ইহাই প্রকৃষ্ট উপায়।

চতুর্থ—কর্কট রাশি (Cancer)

সিংহ ও মিথুন রাশির মধ্যন্থলে অবস্থিত। ইহাতে কোন উজ্জ্বল তারকা নাই। বিনা দ্রবীক্ষণে দেখিলে একটা অস্পষ্ট আলোকে আলোকিত এক টুকরা সাদা স্থির মেঘের মত দেখায়। ইহা আকারে মোচাকের মত বলিয়া জ্যোতিষীরা এই তারামগুলকে মোচাক (Praesepe) বলেন। সামাত্র অপেরা-প্লাস্ দিয়া দেখিলেই এই অস্পষ্ট সাদা মেঘের টুকরায় বহু নক্ষত্র ফুটিয়া উঠে। সিংহ রাশির নিম্নে অশ্লেষা নামে একটী নক্ষত্র দেখা যায়। এই নক্ষত্রটি কর্কট রাশির অস্তর্গত।

ষষ্ঠ—কন্সা রাশি (Virgo)

সিংহরাশির যে দিকে ও যতথানি দ্রে কর্কট রাশিকে দেখিতে পাওয়া যায়, উহার বিপরীত দিকে ও ততথানি দ্রেই কন্যারাশির স্থান। পাঁচটি তারায় মিলিয়া একটি বড় সমকোণের মত একটি কোণ গড়িয়া তুলিয়াছে। সপ্তর্ষি-মগুলের ক্রত্ ও পুলস্তা নক্ষত্র তুইটি যোগ করিয়া দিলে যে রেখাটি পাওয়া যায়, উহাকে একটু বাঁকাইয়া উক্ত সমকোণের দিকে বিস্তৃত করিলে কন্যারাশির অন্তর্গত চিত্রা (Spica) নামক উচ্ছনতম নক্ষত্রটির দেখা মিলিবে।

সপ্তম—তুলারাশি (Libra)

কথার পরেই তুলারাশির স্থান। কথারাশির চারিট ক্ষীণালোক তারায়
মিলিয়া একটি চতুকোণ গড়িয়াছে। এই চতুকোণ হইতে দূরে স্বাতী নক্ষত্র
জ্ঞানিতে দেখা যায়। ইহাও হিন্দু জ্যোতিষী মতে কথারাশির অন্তর্গত। সিংহ্
রাশির উত্তরকান্ত্রনী (Denebola), কথারাশির চিত্রা (Spica), ও তুলারাশির
স্বাতী (Arcturus) যোগ করিলে একটি প্রায় সমবাহু ত্রিভুজ দাঁড়াইবে।
দ্বিতীয়—র্ষ রাশি (Taurus)

কালপুরুষের কটিবন্ধের তিনটি তারার যোগরেখার উভয় দিকে কটিবন্ধের আটগুণ বিস্তৃত করিলে এক প্রান্তে থাকিবে লুকক (Sirius) এবং অন্ত দিকে থাকিবে একটি স্থন্দর লাল রংএর তারা। এই লাল রংএর তারাটির নাম আলভিবারান্ (Aldebaran)। এই নক্ষত্রটি বৃধ রাশির অন্তর্গত প্রধান তারা। এই রাশির আর একটি নক্ষত্রও বেশ জ্বল জ্বল করে, ইহার নাম রোহিণী (Hyades)। বৃধরাশির পশ্চিম অংশে যে ক্যেকটি তারা রহিয়াছে, উহারা ক্বভিকা (Pleiades) বলিয়া পরিচিত। দ্রবীক্ষণ দিয়া দেখিলে ক্বভিকা এক বিশাল নক্ষত্রপুঞ্জরণে ফুটিয়া উঠে।

আলভিবারান্ (Aldebaran) মিথ্ন রাশির তৃতীয় নক্ষত্র (Gamma Geminiarum), সিংহ রাশির তৃতীয় নক্ষত্রটি (Gamma Leonis) ও উত্তরফাস্কানী নক্ষত্র প্রায় সমস্ত্রে অবস্থিত।

অষ্টম—রশ্চিক রাশি (Scorpion)

তুলারাশির নীচের দিকে কাঁকড়া-বিছার লেজ বা ইংরাজি 'S' অক্ষরের মত একটি তারামণ্ডল দেখিতে পাওয়া যায়। এই রাশিটি জাঠ হইতে ভাল দেখিতে পাওয়া যায়। এই রাশির বহু নক্ষত্রের মধ্যে একটি উচ্জল লাল রংএর নক্ষত্র দর্শকের দৃষ্টি আকর্ষণ করে। ইহার নাম জ্যেষ্ঠা (Antares)।

নবম—ধনুরাশি (Sagittarius)

বৃশ্চিক রাশির পরেই ধন্ত রাশি। এই মণ্ডলে কোন বিশেষ উচ্ছল নক্ষত নাই। অনেকগুলি ছোট ছোট তারা এলোমেলোভাবে ছড়ান আছে মনে रुग्र ।

দশম—মকর রাশি (Capricornus)

এই রাশিটির ধন্মর পরেই স্থান। ইহাতেও বিশেষ কোন উজ্জ্বল তারক। নাই। হিন্দু জ্যোতিষীমতে প্রবণা নক্ষত্র (Altair) এই রাশির অন্তর্গত। কিন্তু পাশ্চাত্য জ্যোতিষীমতে উহাকে বৃশ্চিকের উত্তরে স্থিত একুইলা-(Aquila, the Eagle) মণ্ডলের মধ্যে ধরা হয়।

একাদশ ও দ্বাদশ—যথাক্রমে কুন্ত (Aquarius) ও মীনরাশি (Pisces)

এই দুই রাশিতেও বিশেষ কোন উজ্জ্ব তারকা নাই। কুন্তের প্রভাত্র-পদ (Markab), মীনের উত্তরভাত্রপদ (Alpheratiz) ও (Algenib)—এই তিনটি তারা তিন কোণে থাকিয়া পাশ্চাত্য জ্যোতিষী মতে পেগাসাস (Pegasus) নামে একটী তারামণ্ডল গড়িয়াছে। কুস্তের উত্তরে পেগাসাসের স্থান।

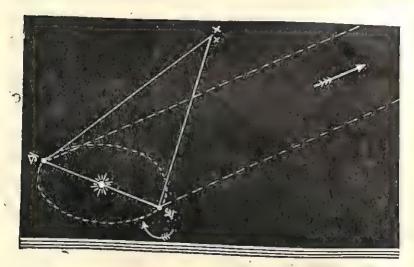
প্রথম—মেশ্রাশি (Aries)

মীনরাশির উত্তর-পূর্ব্বদিকে রাশিচক্রের প্রথম রাশি মেষকে দেখিতে পাওয়া যায়। মীনের ও বৃষের প্রায় মধ্যস্থলে ইহার স্থান।

২৭ পরিশিফ (ক)

দূরের তারকার দূরত্ব নিরূপণ

ভূমি (base) ও শীর্ধকোণের মাপ জানা থাকিলে ভূমি হইতে শীর্ধবিন্দ্র দ্রম্ব বাহির করা অতি সহজ। কিন্তু আমাদের এই ক্ষুদ্র পৃথিবীতে এমন দীর্ঘ ভূমি পাওয়া সম্ভব নহে, যাহার ছই প্রান্ত-বিন্দু ঐ দ্রম্থিত তারকার (শীর্ধ-বিন্দুর) সহিত যোগ করিয়া দিলে বে শীর্ধকোণ উৎপন্ন হয়, অতি সৃষ্দ্র যন্ত্র দিয়াও তাহার পরিমাণ করা চলে।



এই অস্থবিধা দ্র করিবার জন্ত বৈজ্ঞানিকগণ এক কৌশল (Parallax) অবলম্বন করিয়াছেন। আমাদের পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিবার কালে উহার প্রায় চক্রাকার কক্ষের ব্যাসের এক প্রাপ্ত হইতে অন্ত প্রাপ্তে ছয়মাসে গিয়া উপস্থিত হয়। চিত্রে এই ব্যাস ক খ দিয়া দেখান হইয়াছে। মহাকাশে ক খ ১৮৬,০০০,০০০ মাইল দীর্ঘ। 'ক থ'কে ভূমি লইয়া X তারকার শীর্ষকোণ মাপিতে পারিলে পৃথিবী হইতে উহার দূরত্ব নিরূপণ করা সহজ।

চিত্রে ক ও থ পৃথিবীর কক্ষপথে ছয় মাস অন্তরের অবস্থান। তীর-চিহ্নিত সমাস্তরাল রেথা তুইটি কোন এক অতি দ্রের ক্ষীণালোক তারকা হইতে আগত আলোক রিমা। প্রায় অনস্ত দূর হইতে আগত বলিয়া রিমাইয় সমাস্তরাল। এই একটি রিমার সহিত Xক যোগ করিলে 'ক' তে একটি কোণ উৎপন্ন হয়। আবার ছয়মাস পরে ঐরপে একটি রিমার সহিত Xথ যোগ করিয়া আর একটি কোণ উৎপন্ন হয়। এই তুইটি উৎপন্ন কোণের বিয়োগ ফল কXথ কোণের সমান। এইরপে ছয় মাসে কথ ভূমির উপর দ্রস্থিত X তারকা যে শীর্ষকোণ উৎপন্ন করে—তাহা পাওয়া গেল।

কথX ত্রিকোণের কথ ভূমির দৈর্ঘ্য ১৮৬,০০০,০০০ মাইল এবং উহার শীর্ধ কোণের পরিমাণ জানা গিয়াছে। অতএব পৃথিবী হইতে উহার দূরত্ব কX, বা থX কৃষিয়া বাহির করা সহজ।

পরিশিষ্ট (খ) সৌরমগুলের গ্রহগুলি

CINTOCIN HAGIN	জাকার	(अक्रम	00	6.17.0	00.5		1			650	B	6.85	54.5	Ne/
	পৃথিবীর তুলনায় আ্কার	অস্ত্র	\$90.0	٠. د.	00.5	ac	1			2022	808	00 5)	ŝ	সঠিক জানা নাই
	शृशिवीः	व्याम	2000	٠٠. ٥	00.5	9 6	1			26.00	° €	000	٠ ٩	मिक्
	গভিবেগ প্রতি সেকেণ্ডে	मार्टल	6.RX	52.4	₹.45	>4.0	1			ď.,	۲.۶	۲. 00	8.6	e. ~
	প্ৰদিক্ষণ কাল	वस्त्राद्ध	00 A'	۶۹.°	000	44.5	20.0	कार्ट्ड	5.05	94.55	20.64	Co.84	268.46	487
	পৃথিবীর দ্রজ্বের তুলনায়	य्या स्ट्रेट मृत्रभ	€9. •	8.0	٥٥.٢	5.43	2.86	श्रुटिल	6.45	6.50	89.6	20.00	60.00	P. 16.
	উপগ্ৰহের সংখ্যা		•	0	^	~	1	_		n	13	æ	^	_
	<u>िस्</u> र		र्वेद	9	गृथिकी	त्रकेल	অণু-এইপুঞ্জ			বৃহন্দ্	**	ड ित्रमात्र	নেপচ্ন	3

পরিশিষ্ট (গ) কয়েকটি দৃশ্যতঃ উজ্বল নক্ষত্র

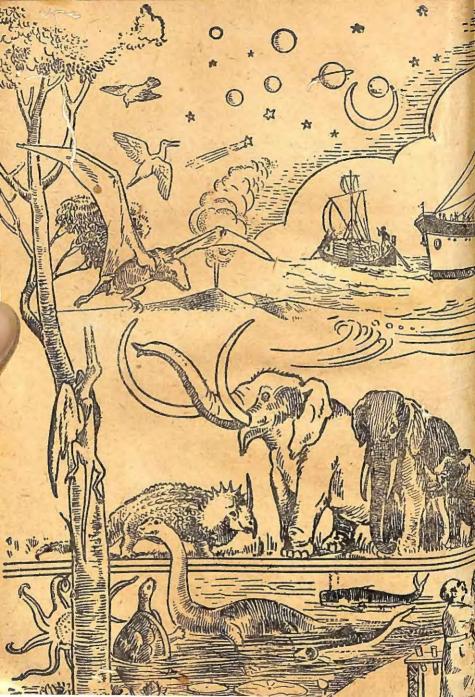
তালিকার নাম	দ্রত্ব আলোক বৎসরে	স্থর্য্যের তুলনীয় ঔজ্জ্বল্য
লুকক (Sirius) অগন্ত্য (Canopus) অভিজিৎ (Vega) বন্ধহৃদয় (Capella) স্বাতী (Arcturus)	৮°৬ সঠিক জানা ২৬ ৫২ ৪১	२७'७ नाई १० ১৮৫
বাণরাজা (Rigel) সরমা (Procyon)	7°.¢	30,000
শ্রাবণা (Altair)	36	9,5
কার্ত্তিকেয় (Betelgenx) পুনর্বাস্থ্র (Pollux)	२०० ७२	>2.v
চিত্ৰা (Spica) জোষ্টা (Autares)	২৩ ০ ৩৮০	3000
यवा (Regulus)	26	90

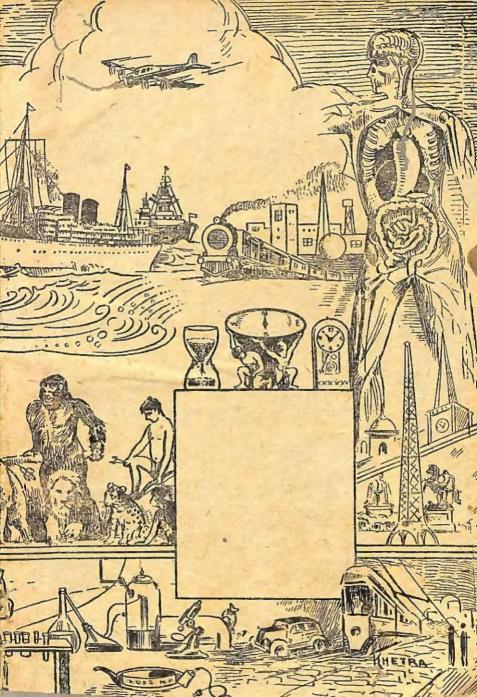
পরিশিষ্ট (ঘ)

কয়েকটি উপর্ত্তাকার পথে ভ্রাম্যমান ধূমকেতু

	নাম	প্রদ	<u>ক্</u> পকাল
51	এলুকে (Encke)	৩°৩০৩ ব	ৎস্র
२ ।	দে ভিকো (De vico)	<i>p</i> .800	ঐ
७ ।	ৰোদেন (Brorsen)	¢.86 <i>e</i>	ঐ
8	বেলা (Biela)	৬°৬৯২	ঐ
¢	कारे (Faye)	91866	ঐ
91	টাট্((Tuttle)	১৩ ⁻ ৬৬৭	ঐ
۹ ۱	পন্স্-ক্ৰক্স (Pons-Brooks)	92.600	ঐ
71	ওল্বাস (Olbers)	৭২'৬৫	ঐ
۱۹	হেলি (Halley)	৭৬'০৮	P
2 ° 1	िक्न्त (Finlay)	७.६ €₽	ই







बारलाब घटन घटन

বিজ্ঞানের মোটামুটি ভাষ প্রচারের উদ্দেশ্যে

বিজ্ঞান ভিক্ষু প্রণীত

প্রকাশিত

্য। কি ও কেন ২। বিচিত্ৰ এই সৃষ্টি

ত। অস্তত কথা

৪। কাদ্বিগরের বাহাত্রি

ে। ব্ৰঙ্গাণ্ড কি প্ৰকাণ্ড

। পাথের স্থোত

৭। অতি পরিচিতের পরিচয়

৮। স্বুজ কি অবুঝ ?

का लान कन्द

301 विस्तित की हि

可麗罗

३३। नहन्नभी एउस

১২ । আমাদের খল প্রভাল

পাতায় পাতায় ছবি; সুদৃশ্য বাঁধাই প্রতি খতের মলা

প্রকাশক

The

Bengal Mass Education Socie 99-1F. Cornwallis Street, Shambazar CALCUTTA